

ACTA UNIVERSITATIS SZEGEDIENSIS

PARS GEOGRAPHICA SCIENTIARUM NATURALIUM

CURAT: GY. PRINCZ

ACTA GEOGRAPHICA

(ACTA GEOGR. SZEGED)

TOMUS I.

FASC. 1-4.

SZEGED (HUNGARIA)

1. XII. 1955.

ACTA UNIVERSITATIS SZEGEDIENSIS

PARS GEOGRAPHICA SCIENTIARUM NATURALIUM

CURAT: GY. PRINCZ

ACTA GEOGRAPHICA

(ACTA GEOGR. SZEGED)

NOVA SERIES

TOMUS I.

FASC. 1-4.

SZEGED (HUNGARIA)

1. XII. 1955.

A kiadásért felelős: Princz Gyula

1956

A kézirat nyomdába érkezett: 1955. augusztus.

Megjelenés: 1956. január

Példányszám: 200

Terjedelem: 3,12 (A/5) iv. Ábra: 19

Készült linó-szedéssel, lyes maganyomással, az MNOSZ 5601-54 és az MNOSZ 5602-50 A szabványok szerint

Szegedi Nyomda V. 55-3944

F. v.: Vincze György

BEITRAG ZUR BODENTEMPERATUR DES FLUGSANDES

Von: M. ANDÓ

Klimatologisches Institut der Universität Szeged.

Das Institut für Klimakunde der Szegediner Universität unternahm Mikroklimate Forschungen in 1954. von 13. bis 23. Juni unter der Leitung von Prof. R. Wagner auf dem Sandgebiet zwischen der Donau und der Theiss (*Üllépuszta*, 25 km WNW von Szeged).

Wegen des noch zwischen der Donau und der Theiss befindlichen Flugsandgebietes ist es von Wichtigkeit, sein Mikroklima und, innerhalb dessen, seine Bodentemperatur eingehend kennenzulernen. Flugsand ist ein sich im alten und neuen Holozän entwickeltes eolisches Gebilde, das ein 3—4 m hohes Sanddünenterrain bildet. Auf den einzelnen Dünen finden die Sandpflanzen (*Brometum tectorum secaletosum*, *Festucetum vaginatae danubiale*) immer mehr Verbreitung, aber es kommen auch ganz wüste Dünen vor. Sandgranulation: 0,2—0,3 (0,1—0,5) mm, Sandart: stark abgeriebener, heller oder etwas braungelblicher Quarzsand mit Muskovit. Kalkgehalt sehr wenig (+).

Tabelle 1.

Zusammensetzung des Flugsandes in Hinsicht der Granulationsgrösse

	0.5 — 0.3 mm	0.3 — 0.125 mm	0.125 — 0.062 mm
2 cm	1.3	75.0	22.7
5 "	2.8	74.4	22.6
10 "	4.8	77.2	18.0
20 "	2.7	76.7	20.6

Die Bodentemperatur wurde in vier Schichten (2, 5, 10, 20 cm) gemessen. Aus den einzelnen Schichten wurden Körnungsanalyse, sowie Bodenfeuchtheitsmessungen ausgeführt. Die Resultate der Körnungsanalyse sind in Tabelle 1. zu finden. Wie aus der Analyse ersichtlich ist, dominiert der Sand von feiner und mittlerer Korngrösse, was auch auf einen mangelhaften Wasserhaushalt hinweist. Er gibt leicht das absorbierte Wasser ab, und ebenso leicht nimmt er es auf. Wegen der Körnigkeit kann das sich in den Boden nicht tief erstreckende Pflanzenwurzelwerk durch Kapillarelevation nur eine Minimalfeuchte aufnehmen, da das Bodenwasserniveau in einer Tiefe von 2—3 m liegt. Demzufolge entsteht hier der »trockene« Typ des Sandbodens.

Die Sandbodentemperatur zeigt einen extremen Charakter nicht nur in ihrem Jahresverlauf, sondern auch in ihrem von uns gemessenem Tagesverlauf. In dem Messzeitraum, auch bei verschiedener Witterung, hatte die Bodentemperatur sehr abweichende Werte und Tagesverlauf.

An trockenen warmen Tagen ruft die Tageseinstrahlung eine starke Sanddurchwärmung hervor. Bei der untersuchten Schichte, bis auf 10 cm Tiefe von der Oberfläche macht sich dies auch in den grossen Temperaturamplituden bemerkbar. Die Temperatur der tieferen Schichten (20 cm) ist schon mehr ausgeglichen. (Siehe die Minima und Maxima vom 14. und 15. Juni in den Tabellen 2, 3.) Die Zeitpunkte des Eintritts der Maxima haben in den verschiedenen

Tabelle 2.
Minima der Bodentemperatur C°.

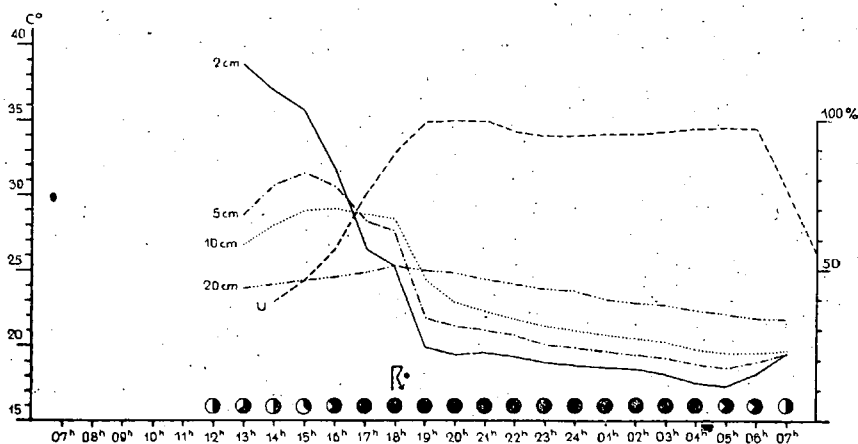
	VI. 14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
2 cm	17.0	19.5	21.5	17.4	18.4	19.0	17.5	16.5	20.7	18.4
5 "	18.2	21.0	22.5	18.6	19.3	20.0	18.5	17.5	22.3	20.0
10 "	19.5	22.0	23.5	19.8	20.4	21.0	20.5	19.5	22.4	21.3
20 "	23.0	23.5	24.0	21.7	22.6	23.5	23.0	21.0	24.4	23.6

Tabelle 3.
Maxima der Bodentemperatur, C°.

	VI. 13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
2 cm	36.0	37.2	39.4	38.5	29.4	35.2	34.8	37.2	37.4	39.0
5 "	34.0	35.2	34.2	31.2	28.7	33.5	32.1	35.3	33.9	33.6
10 "	31.3	32.7	32.0	29.4	28.4	31.2	29.9	32.6	33.5	31.4
20 "	25.0	26.0	26.2	25.3	24.9	25.5	25.7	26.6	26.6	24.4

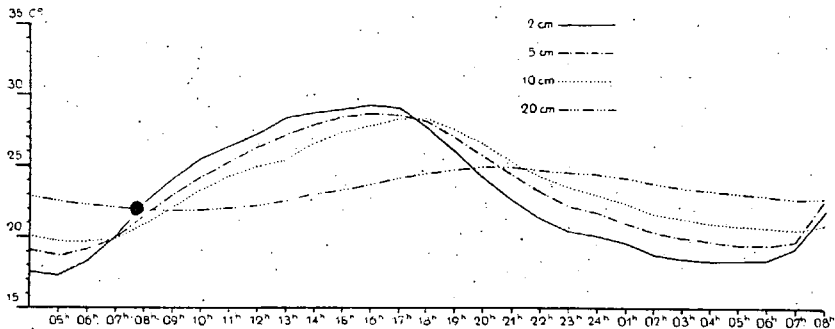
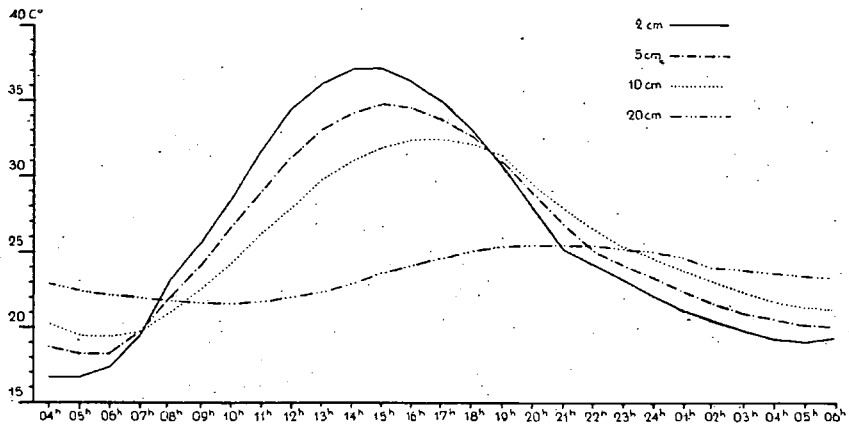
Schichten eine Verspätung von je einer Stunde. Am 14. Juni, an einem trockenen, warmen Tage, trat das Minimum in der 2 cm- Tiefe um 4 Uhr, in 5 cm um 5 Uhr, in 10 cm um 6 Uhr ein, und der Auftritt des Maximums erfolgte um 14, 15, 16 Uhr. Die Zeitdauer zwischen den zwei Extremwerten beträgt in allen drei Bodenschichten 10 Stunden. Die Bodenthermometerablesung fand stundenweise statt. Bodentemperaturamplituden: in 2 cm: 20,2 C°, in 5 cm: 17,0 C° in 10 cm: 13,2 C°. In 20 cm Tiefe wächst die Zeitdifferenz zwischen Minimum-Maximum schon auf 10 Stunden, und die Temperaturamplitude ist zur gleichen Zeit 3 C°. Der Sand war trocken, das Gewichtsprozent der Feuchtigkeit (in Bezug auf trockenes Gewicht) betrug in 10 cm- Tiefe 0,56% und in 5 cm bloss 0,33%. Die Bodenfeuchtigkeit wies gleichfalls an anderen trockenen, warmen Tagen ähnliche Beträge auf (14., 15. Juni). Der Bodentemperaturgradient der 2—5 und 5—10 cm-Schichten betrug bei der Minimumzeit der 10 cm Sand-schicht, um etwa 7 und 18 Uhr, 0 C°. Diese Zeitpunkte sind um mehr von Bedeutung, als die Erwärmungs- und Abkühlungsintensität, mit einer Temperaturzunahme bzw. -abnahme von 3—4 C° pro Stunde, im Laufe der auf diese Zeitpunkte folgenden zwei — drei Stunden am höchsten ist. An den aufeinander folgenden trockenen, warmen, wolkenlosen Tagen (14., 15., 16. Juni) schliesst der Bodenwärmehaushalt mit einem Wärmegewinn. Der Bodentempe-

raturanstieg kommt weniger in den Bodentemperaturmaxima als in der Erhöhung der Temperaturminima zum Ausdruck (S. Tab. 2.). Die Tagesminima der Bodentemperatur deuten wohl die Erwärmung auch in den tieferen Flugsandschichten an. Die geringe spezifische Wärme des trockenen Sandes, sowie der täglich auftretende Wärmegewinn wirken in hohem Grade fördernd auf die improduktive Verdunstung des Bodens. Das hat sich z. B. darin geässert, dass schon am 14-ten bloss eine sehr minimale Bodenfeuchte nachzuweisen war (S. Seite 2.), obwohl es am 11-ten den ganzen Nachmittag hindurch regnete. An der Wetterwarte von Szeged wurde eine Niederschlagsmenge von 13,8 mm gemessen. Der Sand wurde durchfeuchtet, aber infolge der raschen Niederschlagversickerung und der darauffolgenden heiteren Witterung trocknete er recht aus. Selbstverständlich tritt ähnlicherweise das Austrocknen gleichfalls auch ein anderes Mal auf. Dies machte sich auf dem Forschungsgebiet an der Entwicklung der Pflanzenassoziatiön bemerkbar. Die Pflanzen, deren Wurzelwerk sich in eine geringere Tiefe (zwischen 2—20 cm) estreckte, wurden schon Ende Mai, Anfang Juni dürr. Pflanzen mit tieferem Wurzelwerk (baumartige Pflanzen) überleben aber diese Dürre mit grosser Leichtigkeit.



Unter dem Einfluss des Niederschlags kühlt sich der Sand rasch ab (Abb. 1). Das konnte man anlässlich des Einbruchs der Kaltfront, die am 16. Juni 1954. nachmittags um etwa 18 Uhr stattfand, beobachten, als eine Niederschlagsmenge von 15,3 mm fiel. Diese Niederschlagsmenge wurde an Ort und Stelle gemessen. Der Sandschichttemperaturabfall in 2 cm- Tiefe betrug 5—6. C° pro Stunde. Nach 19^h ging die Bodentemperatur schon langsam zurück. Beim Eintritt des Minimums (am 17. Juni um 4 h) war die Temperatur um 4 C° niedriger als das Minimum des vorigen Tages und um 0,3 C° höher als das Lufttemperaturminimum, obwohl diese Differenz an den trockenen Tagen, am 14. und 15., 2—3 C° ausmachte. Der Niederschlag bewirkte keine weitere Temperaturzunahme der 20 cm- Bodenschicht, die beim Auftreten des Regens ihre an trockenen Tagen bemerkbare Kulmination noch nicht erreicht hat. Bei feuchtem, nebligem Wetter ist die Erwärmungsintensität natürlich geringer als bei trockenem Wetter (S. Abb. 2., 3.). Die bezeichnendste Temperaturerhöhung ist

2 C° pro Stunde, während sie bei trockenem Wetter 3—4 C° betrug. Infolge der durch den Niederschlag veranlassten Änderung der spezifischen Wärme des Sandes nahm die Temperaturamplitude der 2 cm-Schicht am 17. Juni, im Vergleich mit trockenem Sand (15. Juni), beinahe um die Hälfte ab (12 C°), obwohl die Einstrahlungsverhältnisse an beiden Tagen ähnlich waren. Die Unterschiede in den Bodentemperaturmaxima kommen in den Bodentemperaturen



vor (am 15.) und nach (am 17.) dem Tage des Niederschlags zum Ausdruck. Der Auftritt der Maxima und Minima erfolgt in feuchtem Sand um 1—2 Stunden früher als in trockenem. Die eufeinander folgenden trüben, regenreichen Tage kühlen den Boden dauernd ab. Die unter dem Einfluss der unmittelbaren Sonneneinstrahlung erfolgte Bodenerwärmung wird durch die Kühlwirkung nicht bloss kompensiert, sondern es tritt zur Zeit der Minima ein progressiver Bodentemperaturabfall auf. Bei feuchtem Flugsandszustand wird also nicht nur die Tagestemperatur des Bodens ausgeglichener, sondern auch der Wärmegewinn bzw. —verlust werden im Wärmehaushalt infolge der Bodenfeuchte modifiziert (S. Abb. 2. und 3.). Wegen der relativ wachsenden Wärmeleitung des feuchten

Sandes entstehen günstigere Bodentemperaturverhältnisse, und die frühzeitige Ausdörrung der Pflanzenassoziation wird nicht nur durch den vergrößerten Wassergehalt des Bodens, sondern auch durch den mit diesem verbundenen Temperaturabfall gehemmt.

Literatur

1. *Aujeszký—Berényi—Béll*: Mezőgazdasági meteorológia Bp. 1951.
2. *Bacsó—Kakas—Takács*: Magyarország éghajlata, Bp. 1954.
3. *Grigercsik Endre*: Duna-Tiszaközi homoktakaró fúrési jegyzőkönyve.
4. *Sigmond Elek*: Általános talajtan. Bp. 1934.
5. *Wagner Richárd*: Komplexhőmérséklet. »Időjárás« 1953. No. 2.
6. *Wagner Richárd*: A mikroklimakutatás módszertani kérdései. A Magyar Tudományos Akadémia IV. Osztályán 1955. IV. 1-én Budapesten tartott előadás.

TEMPERATUREXTREME AUF DEM SANDE VON ÜLLÉS

Von: A. KISS

Aus dem Klimatologischen Institut der Universität Szeged.

Das Mikroklima der Luftschicht überm Sandboden — so wie jedes Mikroklima — ist vom Makroklima, Bodenrelief und Substrat abhängig (4). Das zeigt sich auch in den Messergebnissen, die vom 13. bis 23. Juni unter der Leitung von PROF. R. WAGNER auf dem Sandgebiet der Gemeinde Üllés ermittelt wurden. Über die Boden-, gleichwie die morphologischen Verhältnisse der Messstellen wird von M. ANDO eine nähere Auskunft gegeben (1).

9 Mikroklima-Beobachtungsstationen haben sich an der Forschung beteiligt. Davon sind hier 2 Stationen zum Vergleich der Messwerte ausgewählt worden.

Beobachtungsstation No. 1 wurde in einer unter den Sanddünen befindlichen Niederung aufgestellt. Himmelsrichtung: 225° vom Dünenrücken. Entfernung vom Dünenfuss: ungefähr 35 m. Bodenart: gebündener Sand, bedeckt bis zu 90—100% mit Pflanzenassoziation »*Brometum tectorum secaletosum*«. Pflanzenmittelhöhe: 20—25 cm.

Beobachtungsstation No. 2. befand sich auf dem vollständig pflanzenlosen, wüsten Sandrücken, um 3,75 m höher als die Geländehöhe der Station No. 1.

Es bestand leider keine Möglichkeit, wüste, sowie mit Vegetation bedeckte Sandböden auf gleicher Geländehöhe zu untersuchen.

Die Mikroklimastationen sind in 50 cm und 150 cm Höhe überm Sandboden mit elektrischen Fernthermometern und in 50 cm Höhe mit Assmannschen Aspirationspsychrometern ausgerüstet worden. Die Verdunstungsfähigkeit der Luft in 5 cm und 50 cm Höhen über dem Sandboden wurde durch Pichesche Verdunstungsmesser gemessen. 8 m westlich des Dünenfusses, auf flachem Gelände, in gleicher Niveauhöhe über dem Sandboden und auf gleicher Bodenart und Vegetation wie die der Station No. 1, wurde auch eine Makroklimastation mit den gewöhnlichen Messinstrumenten aufgestellt.

Vor der Erörterung der sich auf der Sanddüne entwickelten Mikroklimaverhältnisse ist es erforderlich den für den Messzeitraum geltenden Makroklimazustand des Geländes festzustellen. Aus dem Vergleich der Angaben der Quecksilberthermometer der Thermometerhütte mit denselben der meteorologischen Beobachtungsstationen des Szegediner Flugplatzes, sowie des Instituts für Klimakunde der Szegediner Universität ist es ersichtlich, dass die in der Thermometerhütte beobachteten Tagesmittel der sich überm Sande von Üllés erge-

benden Lufttemperatur für den oben genannten Messzeitraum um einige Dezimalgrade höher sind die des Flugplatzes und um $0,5^{\circ}$ — $1,0^{\circ}$ niedriger als die Tagesmittel der Stadt Szeged.

Die Tagesmaxima der Lufttemperatur auf dem Forschungsgelände sind höher als die auf dem Flugplatz und in der grösseren Hälfte des Messzeitraumes sogar höher als die Stadtmaxima. Dagegen sind die Geländeminima niedriger als die Stadt- und Flugplatzminima.

Die Tagesmittel, Minima und Maxima in Üllés, auf dem Szegediner Flugplatz und in der Stadt Szeged sind folgende:

Tabelle 1.

1954	Minimum			Maximum			Tagesmittel		
	S.	Fl.p.	St.	S.	Fl.p.	St.	S.	Fl.p.	St.
VI.	C ^o	C ^o	C ^o	C ^o	C ^o	C ^o	C ^o	C ^o	C ₀
13.	11.5	12.8	15.6	27.0	25.8	26.1	21.3	22.3	22.3
14.	13.5	13.3	17.4	27.8	27.3	27.5	22.9	22.4	24.2
15.	13.0	15.6	17.5	29.5	29.1	29.8	24.4	23.8	25.3
16.	13.0	17.1	18.4	29.5	27.6	27.8	22.0	22.8	22.0
17.	17.0	16.9	17.7	26.5	26.6	26.5	22.8	22.3	23.1
18.	17.0	18.1	17.0	27.8	27.6	28.0	22.1	21.8	22.2
19.	18.9	17.0	16.2	28.2	25.0	25.8	22.5	21.6	22.0
20.	17.0	17.1	18.0	30.0	29.3	29.8	23.3	22.8	23.5
21.	16.2	15.7	16.0	30.1	29.4	30.0	24.2	23.8	25.0
22.	16.5	18.4	18.0	29.3	28.8	29.8	21.3	23.0	24.0

Der Klimacharakter des Sandgebiets ist also für diesen Zeitraum, im Vergleich mit dem des Flugplatzes und der Stadt, extrem. Seine Minima sind niedriger, seine Maxima höher als die entsprechenden Temperaturwerte des Flugplatzes und der Stadt, dagegen ist sein Tagesmittel höher als das des Flugplatzes, aber niedriger als das Stadtmittel.

Da die Distanz zwischen ÜLLÉS und SZEGED lediglich 25 km ausmacht, und keine grössere Niveaudifferenz dazwischen vorliegt, so lassen sich die Temperaturunterschiede auf den Einfluss der verschiedenen Substrate zurückführen. Unsere makroklimatischen Beobachtungen, wenn sie auch, in Bezug auf die Lokalklimaforschungen, nicht allen Anforderungen gewachsen sind, liefern doch auch fürs lokale Klima bezeichnende Angaben. Die innerhalb der drei (Flugplatz Szeged, die Stadt, der Sand von Üllés) weit ausgedehnten Substrate gebildeten Mikroklimas wirken gemeinsam und rufen dadurch charakteristische örtliche Klimas hervor, deren Charakterzüge auch in der Makroklimatemperatur nachzuweisen sind.

Die Temperaturverhältnisse des Mikroklimabereiches lassen sich am besten auf der 5 cm- und 50 cm-Höhe über dem Erdboden beobachten. Aus dem Vergleich der in der Höhe von 5 cm gemessenen Luft — und in der Tiefe von 2 cm beobachteten Bodentemperaturen der zwei Stationen ist zu ersehen, dass in den Bodentemperaturen der 2 cm-Schicht die Maxima der Station No. 2 um $1,2^{\circ}$ — $5,3^{\circ}$ höher sind als die der Station No. 1. Ihre Lufttemperaturmaxima, sowie ihre für die Zeitperiode: Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang berechneten Durchschnittstemperaturen können als annähernd gleich betrachtet

werden. Die Maxima und die Mittelwerte der Irradiationsperiode der Station No. 1 sind sogar, im grösseren Teil des Messzeitraumes, um 1—2 Dezimalgrade höher.

Tabelle 2.

1954	Bodentemperatur- maxima der 2 cm- Schicht		Maxima Der Irradiationsperiode der Lufttempe- ratur der 5 cm- Schicht		Tagesmittel	
	St. 1	St. 2	St. 1	St. 2	St. 1	St. 2
VI.	C°	C°	C°	C°	C°	C°
13.	23.1	36.0	31.2	29.0		
14.	35.2	37.3	32.4	31.6	26.7	26.3
15.	36.0	39.4	33.9	33.9	27.5	27.7
16.	35.2	38.5	31.3	31.5	24.3	24.2
17.	30.2	39.4	28.8	28.0	24.1	24.2
18.	32.3	35.8	31.6	31.2	25.2	25.1
19.	33.6	34.8	30.7	50.9	25.0	24.9
20.	34.6	37.4	31.6	32.2	26.3	26.4
21.	34.0	37.4	32.6	32.2	26.7	26.3
22.	34.2	38.8	32.2	31.9	24.4	24.4
23.	34.1	39.4	32.4	32.4		

Das Werteverhältnis: Lufttemperatur — Bodentemperatur ist auf den zwei Substraten verschieden. Der Grund dessen ist vor allem in der abweichenden Grösse der Pflanzendecke zu finden. Die Schichtendifferenz spielt in der Irradiationsperiode darum eine Rolle, weil sich die Station No. 1 in der Interdünen-nierung befindet, und der Luftstrom, der — abgesehen von einigen Nacht-stunden — ständig besteht, hier schwächer ist als in der Höhenschicht des Dün-enrückens. Die Advektion und die Turbulenz werden durch den Wind von geringer Stärke geschwächt. Dadurch wird die stärkere Erwärmung der 5 cm-Schicht gefördert. Die Vegetation verhindert nicht nur die Advektion, son-derne auch die Konvektion. Dieser wärmesteigernde Einfluss der Pflanzen machte sich auch in den vom Institut für Klimakunde im 1953. auf dem Tiszazuß-Gebiet unternommenen Messungen bemerkbar (3).

Die Substrats- und Höhendifferenzen lassen ihren Einfluss auch in der Abkühlungsperiode stark erkennen:

Tabelle 3.

1954.	Minima der Bodentemperatur der 2 cm-Schicht			Minima der Lufttemperatur der 5 cm-Schicht		
	St. 1.	St. 2.	St. 1-2	St. 1.	St. 2.	St. 1-2
VI.	C°	C°	C°	C°	C°	C°
14.	18.9	16.9	2.0			
15.	21.0	19.2	1.8			
16.	22.8	21.2	1.6	18.0	18.3	—0.3
17.	19.8	17.4	1.4	15.4	16.4	—1.0
18.	20.2	18.4	1.8	17.0	17.0	—0.0
19.	21.2	19.0	2.2	17.1	17.3	—0.2
20.	20.6	18.1	2.6	16.5	16.6	—0.1
21.	19.4	17.2	2.1	13.5	14.1	—0.6
22.	22.1	20.8	1.3	17.2	19.0	—1.8
23.	20.5	18.3	2.2	15.0	15.7	—0.7

Die Bodentemperaturminima der Station No. 2. sind $1,3^{\circ}$ — $2,6^{\circ}$ C tiefer, aber ihre Lufttemperaturminima sind $0,1^{\circ}$ — $1,8^{\circ}$ C höher als die entsprechenden Minima der Station No. 1. Die Ursache dessen ist mit dem Höhenunterschiede zu erklären. Die kalte Luft der 5 cm-Schicht der höher gelegener Station No. 2 zieht sich langsam vom Dünenrücken herab.

Die einander entgegengesetzte Bildung der Luft- und Bodentemperatur-extreme auf der Station No. 1. ergibt naturgemäss auch eine inverse Beziehung zwischen den Tagesamplituden ihrer Boden- und Lufttemperatur.

Tabelle 4.

Bodentemperaturamplitude in einer Tiefe von 2 cm			Lufttemperaturamplitude in 5 cm Höhe	
1954. VI.	St. 1. C ^o	St. 2. C ^o	St. 1. C ^o	St. 1. C ^o
14.	16.3	20.4		18.0
15.	15.0	20.2		17.6
16.	12.4	17.3	13.3	13.2
17.	10.4	12.0	13.4	11.6
18.	12.0	17.4	14.6	14.2
19.	12.4	15.8	13.6	13.6
20.	13.9	19.3	15.1	15.6
21.	14.6	20.1	19.1	17.6
22.	12.1	18.1	15.0	12.9
23.	13.6	21.1	17.4	16.7

Die Temperaturamplitude des tiefer gelegenen, mit Pflanzen bedeckten, gebundenen Sandbodens in 2 cm Tiefe erwies sich also geringer als die des höher gelegenen ungebundenen Sandes, während die über dem gebundenen Sande in 5 cm Höschicht ausgebildete Lufttemperaturamplitude höher war als die über dem ungebundenen Sandboden. Zur gleichen Zeit zeigte sich die Bodentemperaturamplitude in der 2 cm-Tiefenschicht des gebundenen Sandes geringer als die Temperaturamplitude der darüber befindlichen 5 cm-Luftschicht. Dagegen sind bei ungebundenem Sande die Bodentemperaturamplituden der 2 cm-Tiefenschicht höher als die Lufttemperaturamplituden der 5 cm-Schicht.

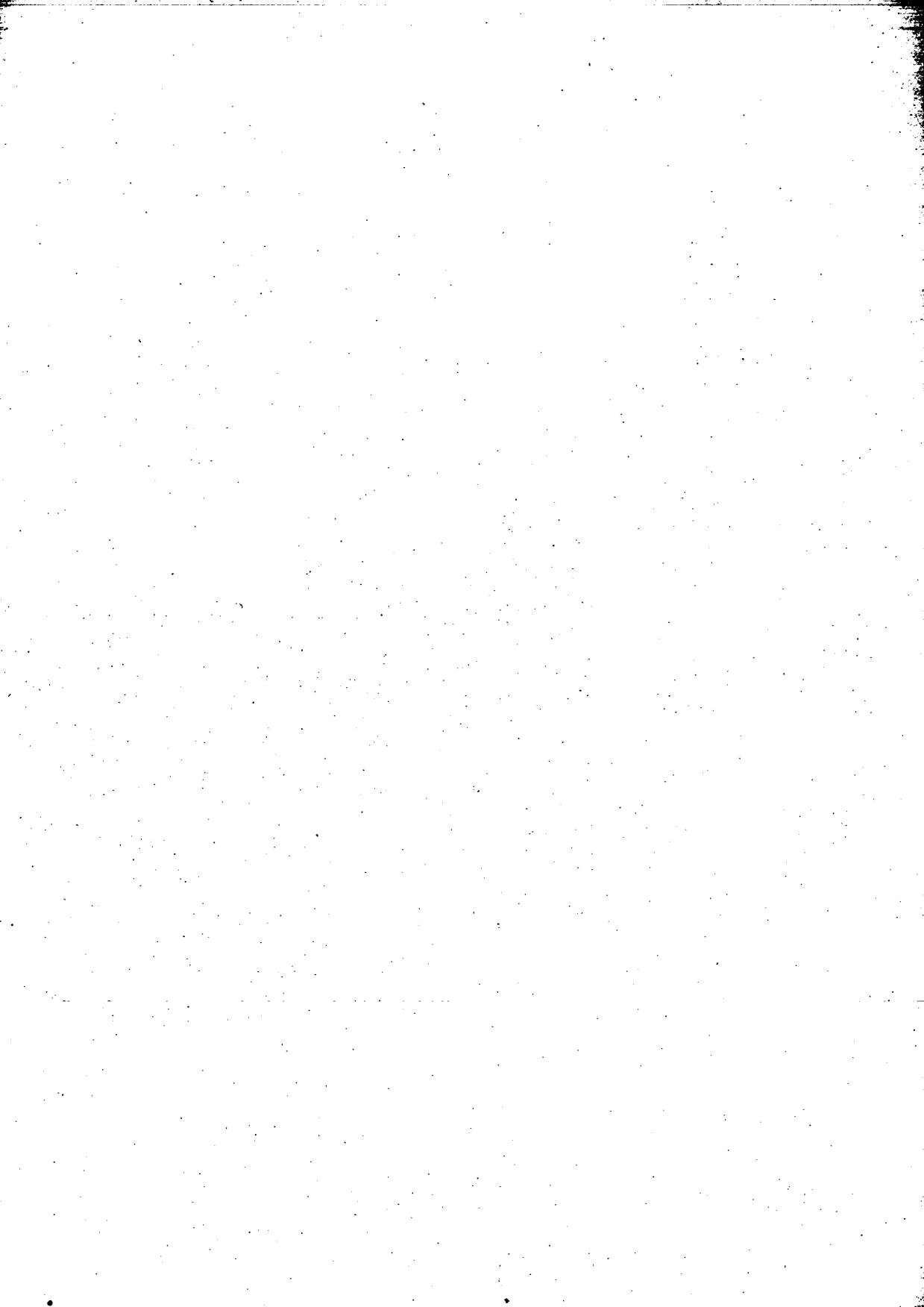
Die sich aus den Substrats- und Höhenunterschieden der zwei Stationen ergebenden Mikroklimaeffekte gleichen sich in der 150 cm-Höschicht schon grösstenteils aus.

In dem Messzeitraum liessen sich unter Berücksichtigung, des Niederschlags und der relativen Luftfeuchtigkeit, zwei Wetterperioden unterscheiden. Am 13-, 14- und 15-ten war das Wetter trocken und heiter, die relative Luftfeuchtigkeit betrug zwischen 8^h — 18^h 20—40%. An den nächstfolgenden Tagen des Messzeitraumes, mindestens jeden zweiten Tag, gab es aber Niederschläge, und die relative Luftfeuchtigkeit überstieg das 50% auch zwischen 8^h — 18^h . In der trockeneren Wetterperiode traten die beiden Höhenmaxima der zwei Stationen durchschnittlich um $0,30^h$ — $1,0^h$ früher ein, als in der Periode mit mehr Niederschlag. Die Minima bildeten sich im Durchschnitt um die Sonnenaufgangszeit (ungefähr 3^h 45^m) aus.

Durch einen Vergleich der in der 5 cm-Höhenschicht beobachteten Lufttemperaturextreme und der in der 2 cm-Tiefe gemessenen Bodentemperaturextreme beider Beobachtungsstationen kann also festgestellt werden, dass in der Niederung die Vegetation (die sich hier gewöhnlich findet), sowie die Schichtendifferenz — in Gegensatz zur Bodentemperatur der 2 cm-Tiefenschicht — in der Lufttemperatur der 5 cm — Schicht bewirken höhere Maxima und tiefere Minima, d. h. eine stärkere Temperaturamplitude.

Literatur

1. *Andó, M.*: Adatok a futóhomok talajhőmérsékletéhez. (in Manuskript).
2. *Aujeszi—Berényi—Béll.*: Mezőgazdasági meteorológia. Bp. 1951.
3. *Benedek, É.*: Mikroklimakutatás a Tiszazugban. Földrajzi Értesítő. 1954. 3.
4. *Wagner, R.*: Komplexhőmérséklet. Időjárás. 1954. 2.
5. *Wagner, R.*: A mikroklimakutatás módszertani kérdései. A Magyar Tudományos Akadémia IV. osztályán 1955. április 1-én Budapesten tartott előadás.



Ein Beitrag zur Morphologie der Wohnhausblöcke der Stadt Szeged

Von: M. PÁLMAI

Aus dem Geographische Institut der Universität Szeged, Ungarn.

So wie die Zoologie, Botanik und die Naturwissenschaftszweige überhaupt sich ihre Systematik ausbauen, sind wir bemüht, auch die höchstentwickelte Schöpfung der landschaftsbildenden Tätigkeit des Menschen, die Städte, in systematische Kategorien zu ordnen. Die Systematisierung erleichtert einerseits die Orientierung unter den einzelnen Stadttypen und dient anderseits dem Forscher als entwicklungsgeschichtlicher Wegweiser. Neben den zahlreichen Ähnlichkeiten im Aufbau der Städte bestehen auch charakteristische Formverschiedenheiten. Die Ähnlichkeiten und Verschiedenheiten lassen zahlreiche Variationen entstehen, wodurch die geographische — und innerhalb dieser die morphologische — Städtesystematik sehr erschwert wird.

MENDÖL (3) weist in seiner Arbeit: »Die Stadt im Karpathenbecken« einen zutreffenden Weg zur Lösung dieses Problems. Um den Plan einer globalen städtemorphologischen Systematik aufstellen zu können, müssen also das wahre Antlitz, die Dimensionen, sowie die strukturellen Eigenheiten der Grund- und Aufbauten bekannt sein. Ein wichtiger morphologischer Aufgabenkreis ist demnach die Untersuchung der obigen Teilfragen.

Die morphologische Städtesystematik macht sich die Grundrisstextur der betreffenden Stadt, und im Anschluss daran den Aufbau, der im Ausmasse des Hochbaues zum Ausdruck kommt, zum Gegenstand eingehender Untersuchungen. Eine städtesystematische Kategorie ist aber auch die Oberfläche, welche sich im Antlitz der Stadt widerspiegelt, und die Bauart der Stadt. Die Grundrisstextur, der Aufbau, die Oberfläche und die Bauart als grundlegende Kategorien sind qualitativer Natur, sie werden ergänzt von den quantitativen Werten, d. h. dem Massstab, der Ausdehnung, dem quantitativ-figuralen Werte des Stadtkörpers und den zahlenmässigen Daten der Peripherie.

Zur Aufstellung einer städtemorphologischen Systematik sind vergleichende morphologische Ergebnisse zahlreicher Städte verschiedenen Typs erforderlich. In Anbetracht der in dieser Beziehung noch bestehenden Mangelhaftigkeiten kann die Aufstellung der systematischen Kategorien heute noch keinesfalls als vollkommen betrachtet werden. PRINZ (6) beschäftigt sich in seiner Arbeit über »Die Grundlegung der städtemorphologischen Untersuchungen« mit den orientalischen, mediterranen und europäischen Stadttypen und bezeichnet sie auf Grund ihrer systematischen Verschiedenheiten als geographische Hauptklassen. Diese Hauptklassen sind Grundformentypen mit mannigfachen Über-

gangsformen als Werten, vielen genetischen Mutationen und regionalen Variationen.

PRINZ (7) machte auch in seiner Arbeit »Die Siedlungsformen Ungarns« (1922) darauf aufmerksam, dass der Stadttyp des Alföld sich von den vorhergehenden unterscheide und eine besondere städtemorphologische Provinz darstelle. Den charakteristischen Stadttyp dieser Provinz nennt man volkstümlich *Bauernstädte*. Diesen für die ganze Ungarische Tiefebene charakteristischen Stadttyp hat MENDÖL in seiner oben erwähnten Arbeit analysiert und dargestellt. Aus dieser Analyse geht hervor, dass die Bauernstädte des Alföld sich in dem umfangreichen Körper des Riesen- oder Grossdorfes entwickelt haben. Bezeichnend für die Städte des ungarischen Alföld — und auch für das an der Theiss gelegene Szeged — ist, dass Stadt und Dorf in einem gemeinsamen Körper leben und sogar auch ausserhalb des Dorfes liegende, zahlreiche und ausgedehnte Gehöfte (Tanya) mit zu der Einheit der Stadt gehören. Im Innern dieser Riesendörfer ist gewöhnlich der Stadtkern durch die mehrgeschossigen Bauten urbanen Typs ziemlich scharf abgegrenzt.

Der erste Ortsplan der Szegediner Dorfelemente stammt aus der 1713 von DE LA CROIX PAITIS hergestellten Karte. Die Dreiteilung der auf Reliktenrücken aus Löss am Inundationsgebiet erbauten Stadt ist — infolge der Lage der Lössrücken — deutlich erkennbar. Die Lössrücken sind zur Besiedlung geeignete, hochwasserfreie Landabschnitte, welche aus dem umgebenden, tieferliegenden Sumpfgebiet hervorragen. Auf dem mittleren Bluff befand sich die Burg mit der äusseren Festung. Der obere Bluff — als Oberinsel — stand in Verbindung mit acht kleineren Inselbluffs, dies war der Kern der späteren Oberstadt (»Felsőváros«). Der untere Bluff, die sog. Unterinsel (»Alsósziget«) war einheitlich und bildete das Areal der weitausgedehnten Unterstadt (»Alsóváros«). Die Dorfelemente befinden sich auf der einheitlichen Unterinsel und den zerstreut liegenden Bluffs der Oberinsel. Die übrigen Teile der heutigen Stadt waren damals Überschwemmungsgebiete. Hier breiteten sich die feuchten Tümpel und Wiesen des tieferliegenden Terrains zwischen den alluvialen Bluffs aus. Im Laufe der späteren Niederlassungen wandelte sich das Bild der Inseln und ihr Strassennetz wurde völlig verändert, was durch die primitive Bauweise auch erleichtert wurde. Die sich häufig wiederholenden Überschwemmungen liessen fast sämtliche Lehmhütten zusammenstürzen, die dann jedesmal an anderer Stelle wieder aufgebaut wurden. In Anbetracht dessen, dass sich die Lebens- und Produktionsverhältnisse der Landwirte nicht wesentlich änderten, entstanden auch auf den neuen Parzellen immer wieder nur Dorfelemente. Mit Hilfe der Ortsplanzeichnung dieser neuen Dorfelemente wird ein Umriss des ruralen Szeged möglich.

Der Dorftyp stellt eine Gruppe der heutigen aneinandergrenzenden Intravillane dar, in denen wenigstens die Hälfte des Wirtshofes das Wohnhaus, der Stall, die Scheune und andere, landwirtschaftlichen Zwecken dienende Nebengebäude einnehmen, denen sich nach hinten zu eine Reihe geschlossener Gärten anschliesst. Diese Form des Bauernhauses, die sich im XVIII.—XIX. Jahrhundert herausbildete, liefert im urbanen Aufbau Szegeds die Agrarzone, die sich hauptsächlich an der Peripherie der städtischen Ansiedlungen hinzieht, vereinzelt aber auch als Einschlüsse im Innern der Stadt anzutreffen ist. Diese Einschlüsse fungieren in der Morphologie des Stadtbaues als städtemorphologische Reliktenelemente.

Der Dorfcharakter spiegelnde, rurale Häusertyp unterscheidet sich also von seinem urbanen Verwandten durch die völlige Offenheit bzw. Freistand. Nicht indifferent in der Morphologie der Ansiedlungen ist auch die regelmässige Entfernung der Dachfirste voneinander, sowie die Breite der Abstände zwischen den Häusern. Die Mittelwerte der Hausabstände sind derart charakteristisch, dass sie als Vergleichsgesichtspunkte angesprochen werden können. Das Bauernhaus ordnet sich mit seiner schmalen Stirnwand der Strassenlinie ein.



Abb. 1.: Wohnhaus in der »Palánk-Stadt«.

Die scheinbare Zerstreutheit von Wohnhaus, Stall, Scheune und hinter dem Hause gelegenem Garten wird durch das an der Strassenfront befindliche offene oder überdachte Wagentor zu einem einheitlichen Ganzen zusammengefasst. Ausser den obigen morphologischen Eigenheiten ist auch die weite Ausdehnung des nach der Strasse zu klein anmutenden Grundstückes nach innen charakteristisch für den ruralen Grundtyp. Gute Anhaltspunkte bei der Untersuchung der Urbanisierung des ruralen Häusertypus geben also auch die Ausdehnungen der Gehöfte, da ja die schon ursprünglich urbanen Grundstücke gewöhnlich nur von geringer Tiefe sind.

Für den urbanen Häusertyp ist — gegenüber dem ruralen — charakteristisch, dass er sich der Strasse zuwendet und die Strassenlinie — wenn anfangs auch nur lückenhaft — auszufüllen trachtet. Diese ebenerdigen, aneinandergrenzenden, stets mit einem anliegenden Hof versehenen Häuser sind die sog. »Palánk«-Häuser, d. h. in der Stadteinfriedung gelegenen Häuser Szegeds (Abb. 1).

Dieser städtische Häusertyp erhält erst im XVIII. Jahrhundert allgemein Fenstern zur ebenen Erde. Ein Zeichen der fortschreitenden Urbanisierung ist die Errichtung von Stockwerkhäusern. Noch ausgeprägter wird der städtische Charakter, wenn in den Erdgeschosses Kaufläden eingerichtet werden. Befinden sich auch in den Stockwerken Geschäftsräume, so haben wir schon den Grossstadttyp vor uns.

Die ruralen und urbanen Häusertypen sind also Grundformen, die bei unseren städtemorphologischen Aufbauuntersuchungen den Ausgang angeben. Nach der genauen Erörterung der beiden Grundtypen wollen wir uns nun den unzähligen räumlichen und zeitlichen Variationen der Häusertypen zuwenden, die den Forscher vor fast unlösbare Aufgaben stellen. Es genügt also bei der städte-geographischen Systematisierung nicht, Baustil und Stockwerkhöhe zu berücksichtigen, es wird auch die Untersuchung einer ganzen Reihe von orts- oder landesbedingten Variationen der Grundtypen und sogar auch der Form der eingeführten fremdländischen Typen notwendig.

Wir müssen auch wissen, dass die Häuser des zur Stadt gewordenen Dorfes mancherlei Variationen und Mutationen durchgemacht haben. Die Tendenz des ruralen Häusertyps zur Urbanisierung ist allgemein bekannt; sie kommt teils darin zum Ausdruck, dass der Zwischenraum zwischen zwei Häusern durch einen Bretterzaun bzw. eine Mauer mit eingelassenem kleinen und grossen Tor ausgefüllt wird. Gegenüber dem »grossen Hause« errichtet man an der Grenze des Nachbarhauses, ebenfalls an der Strassenseite des Gehöftes, ein sog. »kleines Haus«. Das Tor, und später der ganze Zwischenraum zwischen zwei Häusern, wird überdacht, wodurch der Torweg zustande kommt und die lückenhafte Bebauung aufhört. Hierin kommt gleichzeitig auch die Abwendung von der Strasse, welche östlicher Herkunft ist (Klaustromanie), zum Ausdruck. Im Laufe der weiteren Entwicklung erhält die Stirnwand eine Falschdachkante. Das dreigeteilte Fenster, mit Fensterläden versehen, blickt zur Strasse, das an der Strassenfront errichtete Hauptgebäude wird länger und führt zum Ausbau des »L«-Flügels. Bei der Untersuchung der Häusertypen Szegeds ist aber nicht zu vergessen, dass das Muster stets das fränkische Bauernhaus und das Wiener Stadthaus bilden.

Von der zweiten Hälfte des XVIII. Jahrhunderts an bildet der Kapitalismus einen neuen Häusertyp heraus, der auch im ungarischen Städtebau erscheint: die sog. »Villenform«. Es ist dies die Bauform der begüterten Bürgerschaft, der Grosshändler, Unternehmer, Aerzte, Rechtsanwälte usw., die in der Auswahl der Bauform an keinerlei Tradition gebunden waren. Fast jede Villa hat ein anderes Format und die Villenviertel zeigen das Bild eklektischer Buntheit.

Nach der Erörterung der Grundformen der Häusertypen wollen wir nun untersuchen, welche Lokalspezialitäten sich in Szeged ausser den obigen Formen entwickelt haben, die das morphologische Antlitz des Aufbaues der Stadt determinieren.

Ein charakteristisch Szegediner Haustyp ist das halbstöckige Wohnhaus mit unüberdachter Einfahrt (Abb. 2).

Die ersten Anfänge dieses Typs reichen bis in die Rekonstruktionsepoche nach der grossen Überschwemmung Szegeds im Jahre 1879 zurück. Der neue LECHNER'sche Stadtplan aus Radial- und Ringstrassen ist teils die damals

moderne Pariser Grundrissform, teils hielt man sich bei der Neubauung Szegeds die Möglichkeit einer neueren Überschwemmungskatastrophe vor Augen. Von der Königlichen Baukommission war seinerzeit die Auffüllung der tieferliegenden Stadtteile auf das sog. »Idealniveau« vorgeschrieben worden, die Stadt wurde also höher als das frühere Überschwemmungsniveau angelegt. Zunächst wird der Stadtkern um 4—5 m höher gelegt und dann drei Wälle um ihn gezogen: die Kleine Ringstrasse kommt auf 8,2, die Grosse Ringstrasse auf

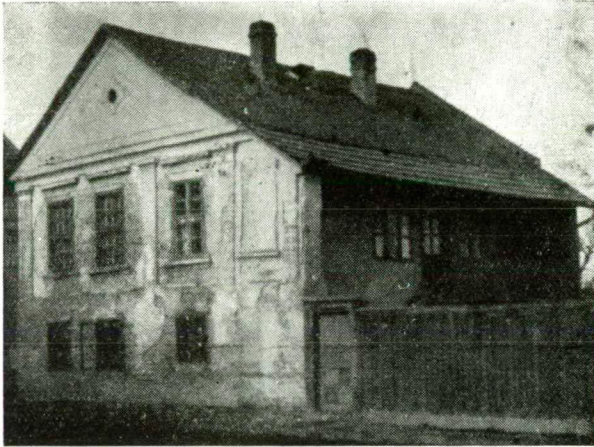


Abb. 2.: Halbgeschössiges Wohnhaus mit unüberdachter »nasser« Einfahrt.

7,0 m, der Ringdamm aber um 1,5 m höher zu liegen, als der Wasserstand z. Z. der Überschwemmung war. Die die Ringstrassen schneidenden Radialstrassen werden — dem Stadtkern zu — ebenfalls in steigendem Masse aufgefüllt. So erhält die Stadt unebenmässig quadratische Struktur. Die aufgefüllten Ring- und Radialstrassen liefern die primären Grundlinien der Stadtstruktur als Hauptansiedlungsniveau. Dazwischen werden die Niveaus der Nebensiedlungen errichtet. Als Folge der ungleichmässigen Auffüllung erhält das Stadtbild eine holprige Oberfläche.

Das Auffüllen auf das Niveau der lückenhaften Bebauung bringt es mit sich, dass die Erdgeschosse der schon vorhandenen Häuser zu *Souterrainen* werden. Die Wohnhäuser der durch tiefe Gräben bzw. Gruben ziehenden Strassen wiederum haben viel unter dem aufsteigenden Grundwasser zu leiden. Zur Auffüllung der Stadt wurden etwa 16 Millionen Kubikmeter Erde verbraucht. Die Ursache für das Entstehen der halbstöckigen Häuser ist also, dass die Auffüllung der Stadt auf das »Idealniveau« nur in wenigen Bezirken vollzogen wurde. Die längs der neuen Auffüllungen errichteten Wohnbauten sind nach der Strasse zu ebenerdig, auf der Hofseite aber, wo die Auffüllung versäumt wurde, halbstöckig. Sind sie zur Strasse hin einstöckig, so sind sie nach hinten um einen halben Stock höher. In Strassenzügen, wo die Auffüllung noch nicht durchgeführt worden war, musste entsprechend dem imaginären Niveau gebaut werden; so entstanden denn die halb- bzw. eineinhalbstöckigen Wohnhäuser

zuerst in der Mórastadt und in der Oberstadt. Ihre Kellergeschosse kamen somit infolge der künstlichen Auffüllung oberhalb, oder höchstens wenige cm unterhalb des Geländeniveaus zu liegen. Diese Kellerwohnungen mussten die Ansprüche der z. Z. der Jahrhundertwende in schnellem Tempo zunehmenden Bevölkerung Szegeds befriedigen und dienen auch heute noch diesem Zweck.

Einen ebenfalls für Szeged charakteristischen Häusertyp stellt das *nebengebäudeartige* Wohnhaus dar. Während die halbstöckigen Häuser eine Folge der konsequenten Einhaltung der das »Idealniveau« vorschreibenden Bauverordnung war, kamen die nebengebäudeartigen Wohnhäuser als Folgeerscheinung der Umgehung dieses Erlasses zustande. Die Auftraggeber verlangten nämlich nicht eine Bauerlaubnis für das Hauptgebäude, sondern für das Nebengebäude. Das Nebengebäude aber wurde am hinteren Teil des Grundes errichtet, um an der Strassenfront das Hauptgebäude zu einem späteren Zeitpunkt erbauen zu können. Hierzu kam es natürlich nur in den seltensten Fällen. Ein grosser Vorteil dieser Bauweise war, dass es nicht nötig war, wegen des »Idealniveaus« mehr Baumaterial einzuarbeiten als unbedingt erforderlich war. Dieser Häusertyp mit seinen Feuermauern seinem Halbdach und seiner schlechten Durchlüftbarkeit überwucherte alsbald die ganze Aussenstadt. Es waren dies ungesunde Wohnungen, wurden sie doch sehr nahe dem Oberflächenniveau der nur teilweise kanalisierten Extravillane erbaut. Die grosse Verbreitung der nebengebäudeartigen Wohnhäuser geht daraus hervor, dass sie 17,3% aller Häusertypen der Stadt ausmachten. Diese ebenerdigen oder 1—2-stöckigen Häuser mit ihren 2—3 Feuermauern und ihrem Halbdach können als die »illegalen Kinder« der Szegediner Bauregelverordnung angesprochen werden.

Eine Szegediner Eigentümlichkeit ist auch der Häusertyp der am Rande der Stadt gelegenen Wohnsiedlungen, die in der Zeit nach dem I. Weltkriege massenhaft und ohne Bauerlaubnis errichtet wurden, und zwar ohne Isolierung und ohne Fundamentierung. Während der Binnenwasserkatastrophe in den Jahren 1940—42 stürzten diese *hüttenartigen Gebäude* zu hunderten ein oder wurden rissig. Hierher gehören in erster Linie die Wohnhäuser der tiefliegenden Vorstadtsiedlungen.

Charakteristisch für das städtische Mietshausviertel ist das sog. »Wiener Mietshaus« mit seiner mehrstöckigen Vierkantkonstruktion. Die Wohnungen sind von dem viereckigen dunklen Hof bzw. dem offenen Erker erreichbar. Bezeichnend ist der im Verhältnis zur Kubatur des Hauses geringe Materialaufwand. Dieser Häusertyp wurde durch das Anstreben maximalen Profits hervorgebracht.

Der charakteristische Mietshaustyp zwischen den zwei Ringstrassen und ausserhalb der Grossen Ringstrasse, insbesondere entlang der Radialstrassen ist das in halbdichten oder dichten Reihen angelegte *mehrstöckige Strassenfronthaus*, welches — an der Strassenlinie des Baugrundes errichtet — diese teilweise oder vollkommen ausfüllt. Es hat einen überdachten Torweg, ein inneres Treppenhaus. Der Hofteil liegt frei oder ist nur von Nebengebäuden umgeben.

Nach der Besprechung der den Aufbau ausmachenden Häusertypen sei nun die charakteristisch Szegediner *Bebauungsart* der Wohnblöcke bzw. Blockreihen erörtert. Hier möchte ich die Wahrung der lokalen Bautraditionen, die beim Zusammentreffen von Stadt und Land herrschende Unsicherheit und Dualität der Bebauung, die Untersuchungsergebnisse der eigenartigen Bebau-

ungsweise in ein für die Stadt Szeged charakteristisches System zusammenfassen, wobei sechs verschiedene Bautypen zu unterscheiden sind:

1. Dichtreihige Bebauung
2. Halbdichtreihige Bebauung (beide mit ebenerdigen oder Stockwerkhäusern)
3. Lückenhafte Bebauung
4. Freiständige Bebauung
5. Verschiedenartige Bebauung mit Planung
6. Verschiedenartige Bebauung ohne Planung (Abb. 3).

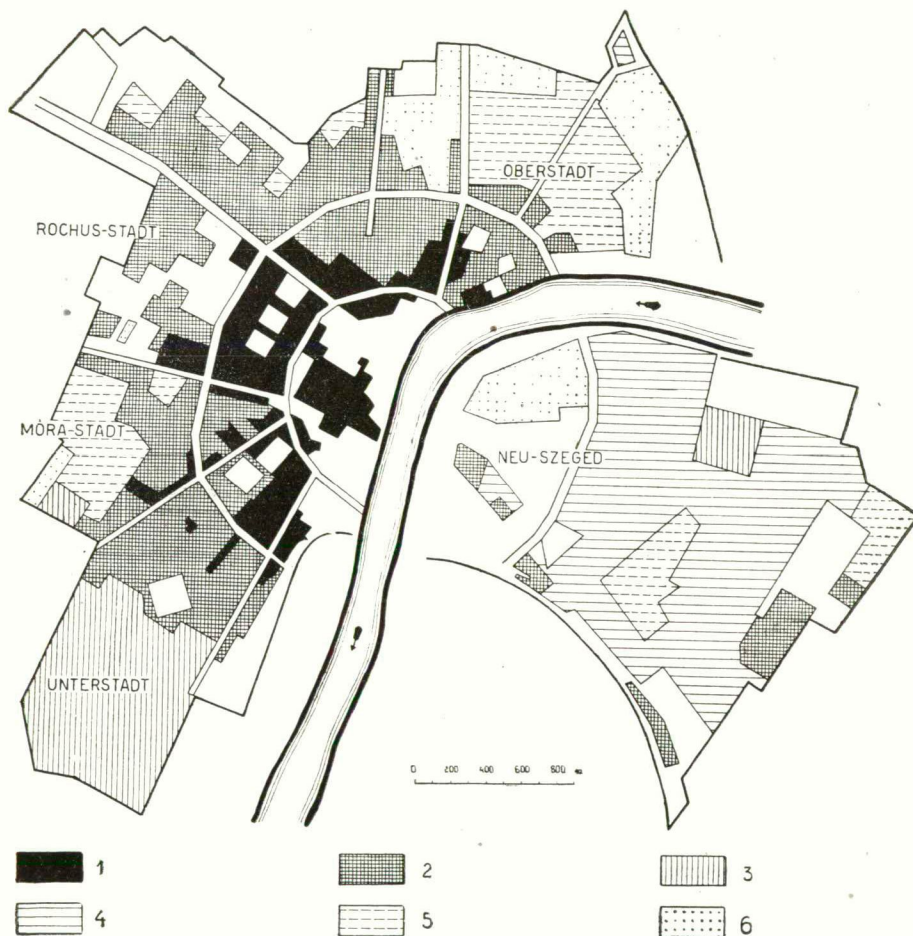


Abb. 3.: Räumliche Ausbreitung der Bebauungsformen Szegeds.

Für die Bebauungsweise des urbanen Szeged ist die *dichtreihige* und *halbdichtreihige* Anordnung bezeichnend. Erstere lebt in der Volkssprache als »Haus mit überdachter (»trockener«) und unüberdachter (»nasser«) Einfahrt.« Bei dem dichtreihigen, d. h. mit der sog. »trockenen« Einfahrt versehenen Typ

schliessen sich die Häuser ohne Zwischenräume einander an, nehmen also den ganzen Strassenzug lückenlos ein. Der Torweg bleibt vom Regen verschont, ist also in der Tat eine »trockene« Einfahrt und führt in ein Treppenhaus. Diese Bebauungsart ist charakteristisch für die Areale innerhalb der Kleinen Ringstrasse, das Zentrum zwischen den beiden Ringstrassen, hauptsächlich in Richtung der Rochus- und Unterstadt und die hinsichtlich des Verkehrs bedeutenderen Radialstrassen. Im Stadtkern ist diese Form durch 2- oder 3-stöckige Häuserreihen vertreten. Ebenerdige Gebäude mit »trockener« Einfahrt, die MENDÖL dichtreihige, kleinbürgerliche Wohnhäuser nennt, sind aber vereinzelt auch noch in den Aussenstädten anzutreffen. Besonders in der Rochus- und der inneren Unterstadt finden sich solche dichtreihigen Einschlüsse. Die dichtreihig gebauten Häuser liegen zumeist am Strassenrande, können aber in manchen Radialstrassen auch Vorgärten haben (z. B. Petöfi S.-sugárút), die allerdings nunmehr wenig ihrer ursprünglichen Berufung dienen. Die Bebauung mit dem »trockenen« Torweg-Typ macht im ganzen Stadtgebiet nur rund 16% aus.

Die Bebauung mit *halbdichtreihigen Strassenzügen* bzw. Häusern mit dem volkstümlich sogenannten »nassen« Torweg stellt eine städtische Bebauungsform dar, die auch städtisch-lückenhafte Bebauung genannt wird. Je nachdem, ob zwischen den Häusern kleinere oder grössere Abstände sich befinden, spricht man von städtisch-kleinlückiger oder städtisch-grosslückiger Bebauung. Der ebenerdige Typ der halbdichtreihigen bebauung wird in der Umgangssprache auch Strassenfronthaus genannt. Oft wird die Strassenfront aber von der schmalen Seite, der Feuerwand des Hauses gebildet, so dass zur Ausfüllung der Lücken, bzw. zur Erreichung eines einheitlichen Strassenbildes lange Zäune nötig sind. Die in diese Zäune oder Mauern eingelassenen Türen und Tore sind die sog. »nassen«, d. h. unüberdachten Einfahrten. Dies sind die locker gebauten kleinbürgerlichen Wohnhäuser. Handelt es sich dabei um Etagenhäuser, so befindet sich der Toreingang von der Strasse im Innern des Hauses selbst (»trockener«, überdachter Eingang) oder aber in der die Nachbarhäuser verbindenden Mauer bzw. Zaun und stellt dann das sog. »nasse« unüberdachte Einfahrtstor dar. Dies sind die locker gebauten Stockwerkhäuser, die vor allem innerhalb der Grossen Ringstrasse und längs der Radialstrassen anzutreffen sind.

Der städtisch-kleinlückenhafte Bautyp ist die für Szeged charakteristischste Bebauungsart; jedes dritte Haus gehört ihm an (32,7%), während die städtisch-grosslückenhafte Bebauung nur 7,2% ausmacht. Die halbdichtreihige Bebauungsform ist auf dem ganzen Gelände Szegeds — abgesehen vom Zentrum und dem Gebiete innerhalb des Kleinen Ringes — in jedem Stadtteil anzutreffen (39,6%). In zusammenhängender Form findet er sich in der inneren Unterstadt (zwischen dem Mathias-Platz und der Grossen Ringstrasse), in der Móra-, Rochus- und der inneren Oberstadt. Von den Vorstadtsiedlungen Szegeds sind Wohnviertel der Alt- und Neu-Petöfi-, Fodor-, der an der Dorosmaier Landstrasse gelegenen OFB-Siedlungen, der Ságvári-, Bobolics-, Joseph- und teilweise der Hattyas-Siedlungen ebenfalls im Halbdichtreihensystem erbaut worden.

Die dichtreihige und halbdichtreihige Bebauung, d. h. die städtischen Bebauungsformen zusammen machen 55,7% der Szegediner Wohnbauten aus.

Die *lockere rurale Bebauung*, die im dörflichen Szeged auch heute noch anzutreffen ist, war die beliebte Bauform der Urproduzenten Szegeds (Abb. 4).

Dominierend kommt sie im äusseren Teil der Unterstadt, in Mihálytelek, in den ONCSA-Siedlungen des inneren Baktó und der Neuszegediner Gazdasági-Niederlassung vor. Es war dies die Bauart der Ackerbauern, die ihre in nicht zu grossen Abständen voneinander errichteten Häuser fast ausnahmslos mit der Giebelfront an die Strasse rückten. Die der Strasse zugekehrte Schmalwand hat zumeist ein bis drei Fenstern. Seltener ist ein Walmdach ausgebildet. In dieser Anordnung kommt das Bestreben der sparsamen Bewohnerschaft, ihr



Abb. 4.: Lückenhafte Bebauung.

Grundstück möglichst gut auszunützen, zum Ausdruck. Leicht zu erkennen sind diese dörflichen Wohnhäuser an ihren meist sonnenstrahlartigen holzgeschnitzten Verzierungen am Giebel, die leider im Verschwinden begriffen sind. Die lückenhafte aneinandergereihten Wohnhäuser betragen 17⁰/₀ der ruralen Bebauung.

Die *freistehende Bebauung* macht 10⁰/₀ aller Wohnhäuser aus. Sie ist die übliche Bauform der Obst-, Gemüse- und Blumengärtner. Die Wohnhäuser wurden nicht an die Strasse gesetzt, sondern im Innenraum der Parzelle errichtet und meist an allen vier Wänden frontreihartig ausgebildet. Hierher gehören so abwechslungsreiche Häusertypen, dass die Betonung in erster Linie auf dem Bebauungsmodus liegt. Zusammenhängend finden wir diese Bebauungsform in Neuszeged ausserhalb der Temesvárer Ringstrasse, sowie in dem südlich des Bahndammes gelegenen Stadtteil, in den Kleingärten Baktós, in der Siedlung Béketelep und im Nordwesten der Stadt. Hier ist zu bemerken, dass die Bewohner der Béketelep-Siedlung eher industriell-gewerblichen Berufen nachgehen und trotzdem freiständig bauen. Ein gutes Beispiel für die mehrstöckige Variante der freiständigen bebauung ist das am rechten Ufer der Theiss angelegte Universitätskliniken-Viertel.

Die *nebengebäudeartige Bebauungsform*, bei der aus den weiter oben angegebenen Gründen die Wohngebäude mit ihren 2—3 Feuermauern einwärts von der Strassenlinie, inmitten des Hofes liegen, was sich sowohl wohnungshygienisch als auch vom Gesichtspunkte des Stadtbildes nachteilig auswirkt, sind

Zerrgebilde der Wohnkultur. Wir treffen sie in den tieferliegenden Aussenstädten jenseits der Grossen Ringstrasse an. In den Wohnsiedlungen an der Peripherie wird dieser Typ bereits seltener, da die Baubehörden von der Einhaltung des »Idealniveaus« schon Abstand nahmen und sich so nicht die Zwangslage der Bebauung im Innenraum des Baugrundes ergab.

Das Charakteristikum der *verschiedenartigen, geplanten Bebauung* ist der selbst innerhalb eines Gebäudeblocks wahrnehmbare Abwechslungsreichtum, der aber eine bestimmte Richtung verfolgt, indem irgendein bekannter Stil dominiert, während die übrige Bebauungsart meist eine Rolle zweiten Ranges spielt. Derartige Gebiete finden sich in der äusseren Oberstadt, wo die halbdichtreihige Bebauungsform vorherrscht und die lückenhafte von untergeordneter Bedeutung ist. Das gleiche Bild bietet die gemischte Bebauung der Móra-Stadt und der Neuszegediner Joseph-Siedlung. In der Neu-Petöfi-Siedlung wechseln freiständige, nebengebäudeartige und halbdichtreihige Bebauung miteinander ab.

Die *verschiedenartige Bebauungsweise ohne Planung* lässt innerhalb der Gebäudekomplexe keinerlei Richtlinien erkennen, die irgend einen Charakter verrieten. Hier treten halbdichtreihige, lückenhafte, freistehende und nebengebäudeartige Wohnhaustypen nebeneinander auf. Diese planlose Bebauung ist charakteristisch für die äussersten Wohnblöcke der Rochus- und der Oberstadt, es ist die Bebauungsform der nördlichen Vorstadtsiedlungen. Wir finden sie in der oberstädtischen Rokkant-Siedlung, sowie in den Vorstadtsiedlungen der Neu-Petöfi-, Böhm-, Ecsedi-, Landesberg- und Tarján-Niederlassungen.

Das sog. *Villenviertel* schliesslich ist das mit freiständigen Wohnbauten der Wohlbegüterten bestellte Gebiet mit seinen gepflasterten Strassen und Komfort, das sich nur auf einen kleinen Teil der Stadt erstreckt (Umgebung des Népliget-Volksparkes in Neuszeged).

Nachdem wir den heutigen Stand der Bebauung Szegeds besprochen haben, wird es nicht uninteressant sein, einen Blick in die Vergangenheit zu tun, um die Entwicklungsrichtung der Zukunft erspähen zu können.

Der aus der Zeit vor der grossen Überschwemmung im Jahre 1879 angefertigte Stadtplan lässt bei näherer Betrachtung eine — wenn auch nur mangelhafte — Auswertung der damaligen Bebauungsweise vornehmen. Dabei ergibt sich, dass in der Bebauung der damaligen Stadt die

	lückenhafte Bebauungsweise mit	82%,
die	dichtreihige Bebauungsweise mit	9%,
„	halbdichtreihige Bebauungsweise mit	7%,
„	negebäudeartige Bebauungsweise mit	2%,
und die	freiständige Bebauungsweise mit	0% vertreten war.

Die lückenhafte Bebauung ist stark im Rückgang begriffen (um 80%), dies ist ein Beweis für die Urbanisierung des ruralen Szeged. Vor der Überschwemmung betrug die städtische Bebauung nur 16%, die lückenhafte Bebauung wird also von der dicht- und halbdichtreihigen abgelöst, die heutzutage 56% ausmacht. Eine schwungvollere Urbanisierung macht sich z. B. in der Jahrhun-

dertwende bemerkbar. Dies beweist auch der Anstieg der neugebäudeartigen Bebauung von 2 auf 17%, die das aussenstädtische Stadtbild verunstaltete. Die werktätige Bewohnerschaft, ermutigt durch die Verstärkung der damaligen sozialistischen Bewegung und auf ihren gesunden Menschenverstand hörend, hat durch spontane Initiative mit der Paragraphenverordnung des »Ideal-niveaus«, die ein Hindernis für die aussenstädtische Bebauung war, gebrochen.

Die zu Ende des vergangenen Jahrhunderts errichtete Strassenbrücke (1883) brachte Neuszeged der Urstadt näher und es erspross eine neue Art der Bebauung, die freiständige Bebauungsform. Der tiefe fruchtbare Alluvialboden Neuszegeds zog Siedler in grossen Scharen heran. Der Bodenreichtum führte zur Entwicklung des Systems der Gartensiedlung, welches wiederum die Niederlassung der Besitzer auf dem Ertragsboden wünschenswert machte. Die Erzeugnisse der auf 25-jährige Pachtverträge ausgegebenen Gemüse- und Obstparzellen begannen eine wichtige Rolle in der Nahrungsmittelversorgung der Stadt zu spielen. Unter ähnlichen Bedingungen hat sich auch die freiständige Bebauungsweise der Kleingartensiedlung in Baktó herausgebildet.

Als 1942 in einer Bauregelungsverordnung das für die Aussenstädte festgesetzte Parzellenfrontminimum von 16 auf 9 m herabgesetzt wurde, führte dies zur Entstehung einer neuen Bebauungsform, des *Familien-Reihenhauses*. Diese heutzutage in den Aussenstädten beliebte Bauform lässt das früher massgebende »Idealniveau« bereits ausser acht.

Die lückenhafte und neugebäudeartige Bebauung sind in Szeged heute nur noch Relikte, einzig in der Vorstadt Mihálytelek bedient man sich ihrer noch, was als Ergebnis der starken industriellen Entwicklung der Stadt zu werten ist.

Die kritische Betrachtung der urbanen Bebauungsweise lässt feststellen, dass die lockere, bzw. lückenhafte Bebauungsform seinerzeit wohl am Platze war, heute aber, mit der stetigen Abnahme der Bauernbevölkerung, immer mehr verdrängt wird. Die ungebundene Bebauungsart, d. h. die Anlegung zerstreuter Wohnbauten, ist nicht ökonomisch und ergibt ein lückenhaftes, unvollkommenes Stadtbild und sollte deshalb umgangen werden. Die neugebäudeartige Bebauung ist auf jeden Fall falsch. Die dichtreihige Bebauung der Strassenzüge bzw. Strassenfront ist im Binnenraum der Stadt am Platze. Die glücklichste, ökonomischste und zugleich in ihrer Erscheinung imposante Bebauungsform ist — wie z. B. die neu erbaute Stalin-Város zeigt — die Anlegung moderner, mehrstöckiger Wohnbauten bzw. Wohnblöcke in geschlossenen Reihen, die von Grünflächen und Baumvierteln in angemessener Weise unterbrochen sind. Die stellenweise Unterbrechung durch architektonisch gelöste Auflockerungen ist vom Gesichtspunkte der Durchlüftung des Inneren der Wohnhausblöcke und einer gewissen Rhythmuswirkung gleichsam nötig. Die freiständige Überbauung hat sich leider nur wenigerorts verbreitet. Das Bild der Wohnhaus-siedlungen an der Peripherie würde viel beruhigender wirken, wenn anstatt der halbdichtreihigen Strassenbebauung die freiständige Bebauung zur Anwendung gelangte.

Literatur

1. *Lechner, L.*: Szeged újjáépítése. Szeged, (1891).
2. *Mendöl, T.*: Die Stadt im Karpathenbecken. Budapest, (1944).
3. *Mendöl, T.*: Alföldi városaink morfológiája. Debrecen, (1937).
4. *Pálffy-Budinszky, E.*: Szeged népességi és építkezési viszonyai a városrendezés szempontjából. (Városok. lapja, 1939).
5. *Pálmai, M.*: A szegedi városföld. (Földrajzi Értesítő, 3, 1954).
6. *Princz, Gy.*: A városmorfológiai felvétel alapvetése (Manuskript 1954).
7. *Prinz, Gy.*: Magyarország településformái. (Budapest, 1922).
8. *Valló, I. und Borbíró, V.*: A magyar városépítéstörténeti kutatás feladatai és módszertana. Településtudományi Közlemények. (Budapest, Ápr. 1953).
9. *Zuber, F.*: Normen und Richtlinien für die Ortsplanung. Plan, jan. (Febr., 1955).
10. Országos Építészügyi Szabályzat, I. rész. (Budapest, 1947).

DIE GEOGRAPHISCHE ANORDNUNG DER MIKROKLIMATE AUF DEM HOSSZUBÉRC BERG IM BÜKKGEBIRGE (UNGARN)

Von: R. WAGNER

Klimatologisches Institut der Universität Szeged.

Es ist die Sonnenstrahlung, die in der Atmosphäre sich abspielende, energetische Vorgänge in Bewegung setzt. Die Umwandlung der kurzwelligen Strahlungen zu langwelligen ereignet sich an der Erdoberfläche, das Klima entsteht also an dieser Fläche. Die Flächen, die die an die Erde angelangenden Strahlungen aufnehmen d. h. die Gesteine, die Bodenarten, die Wasserflächen, die Vegetation, Stoffe pflanzlichen und tierischen Ursprungs, durch den Menschen ausgeführte Anlagen, respektive durch diese produzierte Räume sind gewöhnlich nicht homogen, sondern sind Komplex-Einheiten der verschiedenen Materien. *Diese Flächen, die die Sonnenstrahlung aufnehmen und gewöhnlich aus verschiedenen Materien bestehen (Boden, Pflanze, Wasser usw.), aber in einer Komplex-Einheit sich befinden, sind die Wirkungsflächen der atmosphärischen Vorgänge, die Substrate.* Wir dürfen die Substrate nicht als mathematische Flächen betrachten, sondern in ihrer materiellen Wirklichkeit; in den Substraten spielen sich physikalische, chemische, biologische Vorgänge ab je nach der Natur ihrer Materien — auch abhängig von den atmosphärischen Verhältnissen infolge des Strahlungseinflusses. Diese Vorgänge wirken auf die Atmosphäre.

Die ganze Erde selbst als aufnehmende Fläche, wird zum Substrat der Sonnenstrahlung, dadurch wird sie die Ursache der in der Atmosphäre sich abspielenden Vorgänge.

Die strahlende Energie, welche aus der Sonne auf die Erde kommt, ist infolge der physischen Vorgänge der Sonne nicht immer von identischer Grösse. Die Wechsel der physikalischen Vorgänge der Sonne zeigen nicht so beträchtliche Unterschiede in ihrer Grössenordnung, wie die, welche die Wechsel der Tage und Nächte, oder die systematischen Wechsel des Einfallswinkels der Sonnenstrahlung verursachen.

Die Strahlung der Sonne, die Gestalt der Erde, die Drehung der Erde um ihre Achse und ihr Umlauf um die Sonne sichern zusammen, dass es eine *Zonalität* gibt auf der Erde in ihrer Beleuchtung, in der Dauer der Beleuchtung, in der Höhe der Sonne über dem Horizont, in der Morgen-, respektive Abendweite der Sonne, wie auch in der Anordnung der physikalischen Vorgänge der Atmosphäre. Der Mond kann diese Zonalität nur in kleinem Masse modifizieren.

In den geologischen Zeiten fehlte nicht die Zonalität, wir können aber einen Unterschied nur im Vergleich zum jetzigen Bilde in ihrer Lage und in ihrer Austiefung finden.

Die astronomischen Faktoren der Zonalität bestimmen also die Entwicklung der grossen, globalen, physikalischen Vorgänge der Atmosphäre entscheidend. Dadurch, dass die Materie der Erdoberfläche heterogen und die Anordnung der Kontinente und Ozeane ungleich ist und nicht nach den Zonen der geographischen Breiten geschieht, werden die sich in der Atmosphäre abspielenden globalen Vorgänge gestört.

Die infolge des verschiedenen Ganges der Erwärmung und Abkühlung der Ozeane und Kontinente entstandenen atmosphärischen Zirkulationen verändern das Klima in verschiedenem Masse und schaffen in Grossräumen Makroklima-Landschaften.

Die Ozeane und Kontinente sind wegen des Unterschiedes ihres Aggregatzustandes, verschiedene Substrate in Bezug auf die Sonnenstrahlung auch bei identischer Lage verschiedene Wirkungsflächen.

In grösseren Räumen, auf den Kontinenten entsteht das Substrat natürlich als eine komplexe Einheit der verschiedenen Gesteine, Bodenarten, Pflanzen usw. infolge ihrer Anordnung an der Erdoberfläche. Wir erkennen eine Komplexität bei den Gewässern der Kontinente und bei den Ozeanen.

Das Substrat können wir in globaler Betrachtung für eine ununterbrochene Komplexeinheit ansehen, die aber aus verschiedensten Teilen zusammengestellt ist. Die Wirkung der Substrate mit verschiedenen physikalischen Gegebenheiten wird in der Atmosphäre integriert und bildet das Makroklima in der Einheit der Substrate der Erdoberfläche.

Das *Mikroklima* entsteht über dem Substrat, in jener Luftschicht, innerhalb derer die atmosphärischen Vorgänge unter der unmittelbaren Wirkung des Substrates stehen. Infolge der eigentümlichen Wirkungen der verschiedenen Substrate entstehen verschiedene Mikroklimata.

In der Gesamtwirkung der Mikroklimata mit ähnlichem Gepräge entsteht das *Lokalklima*, daraus das *Mezoklima*, aus dem Zusammenhäufen der Mezklimata bildet sich das *Makroklima*, die Gesamtheit all dieser ergibt das *Klima der Atmosphäre*. Das Grössere enthält also das Kleinere.

Die Mikroklimata schaffen die Eigenart des Lokalklimas, die Lokalklimata das Gepräge des Mezoklimas usw. und wir müssen den Schluss ziehen, dass das *Klima unteilbar und bloss von dem Standpunkte der Systematik einteilbar sei. Die nur von dem Standpunkte der Systematik getrennten Klimata bedingen einander notwendigerweise; das eine kann ohne das andere nicht bestehen.*

In den Klimagebieten, die auf Grund der Einteilung des Klimas voneinander getrennt wurden, kann schon ein anderer Rhythmus, eventuell eine andere Periode der Zustandswechsel der Atmosphäre und eine andere Abhängigkeit von dem Milieu vorkommen. Dementsprechend wird das Charakteristikum der Vorgänge ein anderes, aber das einzelne Klimagebiet bleibt auch weiterhin ein Teil des Luftmeeres, es nimmt auch weiter Teil an seinem Zustandswechsel und ist zugleich dessen hervorrufender Faktor. Ohne die Erkenntnis der Vorgänge der Zustandswechsel in der Atmosphäre, kann man auch das

Klima der Landschaft nicht erkennen, aber man kann auf Grund der Charakteristika und des Gepräges irgendwelcher Landschaften über ihr Klima sprechen.

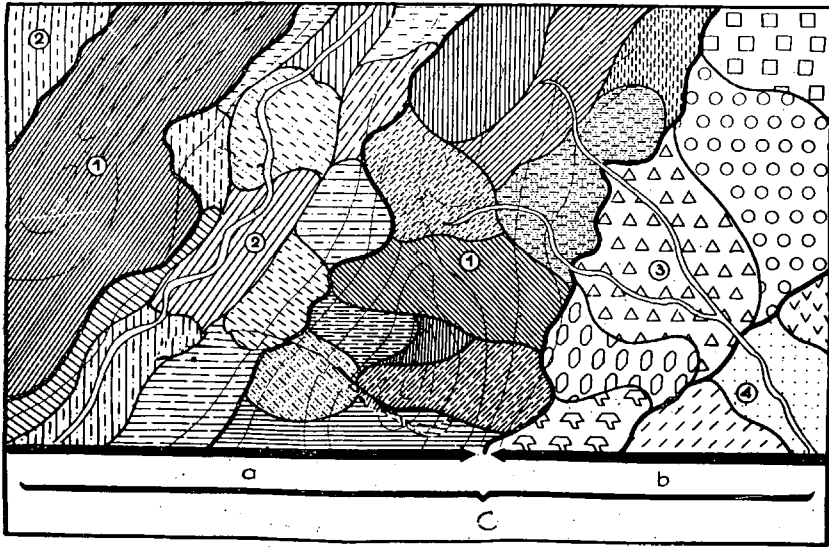


Abbildung 1. Die geographische Anordnung der Klimate auf einem idealen Gebiete. Mikroklima = Mit verschiedenen Zeichen geschilderte Flächen. Lokalklima = Mit dicken Linien begrenzte Flächen: 1 = Bergklima, 2 = Talklima, 3 = Klima der Bergfüsse, 4 = Klima der Ebenen. Mezoklima: a = Mezoklima der Berge, b = Mezoklima der Tiefländer. Makroklima: C = Kontinentales Klima.

Die Ausführung der Aufgaben der Mikroklimatologie erschwert der Umstand, dass die Erforschungen in der Zone der Klimaentstehung ausgeführt werden. Es bedeutet weitere Aufgaben, dass die nicht luftartigen Materien in der Entwicklung der Mikroklimas eine grössere Wichtigkeit erhalten.

Für die Methodik ist nicht indifferent, dass der Mikroklimaraum vom Standpunkte der Grössenordnung sich verhältnismässig zwischen viel grösseren Extremen bewegt, als der Makroklimaraum. Die Grösse der Mikroklimasräume ist sehr verschieden. Eigenes Mikroklima besetzt der Wald, der einzelne Baum des Waldes, das Loch im Baume, bloss eine Seite des Baumes, das Blatt der Pflanzen, das Weizenfeld, die Weide, abgesondert der Maulwurfshügel auf der Weide, oder sogar der gegen den Wind blickende Hang und im Windschatten liegende Hang der Sandwelle usw.

Es ist unzweifelhaft, dass es innerhalb der grösseren Mikroklimas solche kleineren Ranges gibt, welche die Teile und zugleich Erschaffer der grösseren Mikroklimas sind, aber zu gleicher Zeit bekommen sie Einflüsse von diesen. Das Mikroklima des Waldes formen der Boden, das dürre Laub, der Unterwuchs, die Baumstämme, die Zweige, das Laubwerk, das Blatt usw., aber zur selben Zeit haben auch diese Faktoren ihr eigenes Mikroklima, deren Gesamtheit — als Endergebnis — das Mikroklima des Waldes erschafft. Die Veränderung

des Mikroklimas dieser Faktoren involviert die Veränderung des Mikroklimas des Waldes. Die Veränderungen des Mikroklimas des Waldes ändern das Mikroklima eines grösseren Mikroklimaraumes.

Die Untersuchung eines Loches im Baume kann von dem Standpunkte der Zoologie wichtig sein, die Erforschung des Mikroklimas des Baumstammes und des Blattwerkes beansprucht die Botanik, die Kenntnis des Mikroklimas des dünnen Laubes und des Bodens erwartet die Bodenkunde ausser der Zoologie und Botanik, usw. Auch das Klima eines kleineren Teiles von einem grösseren Mikroklimaraume kann wichtig sein. Diese sind aber nur Teile eines Mikroklimaraumes welcher in seiner Wirkung ein Teilfaktor eines Lokalen Klimas ist. Nicht die Wirkung einer *einzigsten* Pflanze sondern die Wirkung der unzählbaren vereinigten Pflanzen gestaltet das Mikroklima einer Wiese.

Die Faktoren der geographischen Anordnung der Mikroklimata sind:

1. *das Substrat,*
2. *die Strahlung* (Sonnenstrahlung, Himmelsstrahlung, inbegriffen die Dauer der Tage und Nächte, Sonnenhöhe, Morgen-, respektive Abendweite, Dämmerung),
3. *die orographischen und morphologischen Verhältnisse,* einschliesslich die Lage nach der Weltgegend und Höhe,
4. *der physikalische Zustand der Atmosphäre.*

In einem Gebiete, wo die Strahlungsverhältnisse und die orographischen und morphologischen, sowie die Wetterverhältnisse identisch sind, ergeben die Verschiedenheiten der Substrate die voneinander abweichenden Mikroklimata.

Die natürlichen Substrate entstanden unter den Einflüssen der Strahlung und der morphologischen, orographischen und Wetterverhältnisse, diese Faktoren bestimmen die physikalische und chemische Verwitterung der Gesteine, die Entstehung des Bodens, die Siedelung der Pflanzen- und Tierwelt, die Rolle des Wassers. In der Ausbildung der kulturellen Substrate spielt auch die menschliche Tätigkeit eine Rolle, ohne die Gesetze der Natur zu verändern. Woraus sich ergibt, dass die Komplexeinheiten der Substrate die Gebiete, die unter identischen Strahlungsverhältnissen stehen, identische orographische und morphologische und Wetterverhältnisse haben, in verschiedene Mikroklimaräume gliedern. Diese sind die grossen Einheiten der Mikroklimata.

Weiter unten erstatte ich einen aus verschiedenen Standpunkten zusammengestellten Bericht über die Ergebnisse der mikroklimatischen Forschungen, die auf dem »Hohen Bükk«. Karstplateau, auf der höchsten Hochebene Ungarns durchgeführt wurden.

Wir haben Messungen der Lufttemperatur und teilweise der Bodentemperatur mit Hilfe von elektrischen Widerstandsthermometern durchgeführt, ferner benützten wir elektrische Anemometer, Assmannsche Psychrometer, Queksilberbodenthermometer, Evaporimeter nach Piche, Minimumthermometer zur Feststellung der Radiation, Hellmannsche Ombrometer, Campbell-Stokessche Sonnenscheinautographen, Selenzellenlichtmesser.

Mit Hilfe der elektrischen Instrumente beobachteten wir regelmässig zu je 15 Minuten, mit den anderen Instrumenten stündlich. Die Zwischenzeiten der

Ablesungen der elektrischen Instrumente wurden zeitweise auf 2 bis 5 Minuten abgekürzt. Während aller Zeitabschnitte der Messungen dauerten die Beobachtungen bei Tag und Nacht an.

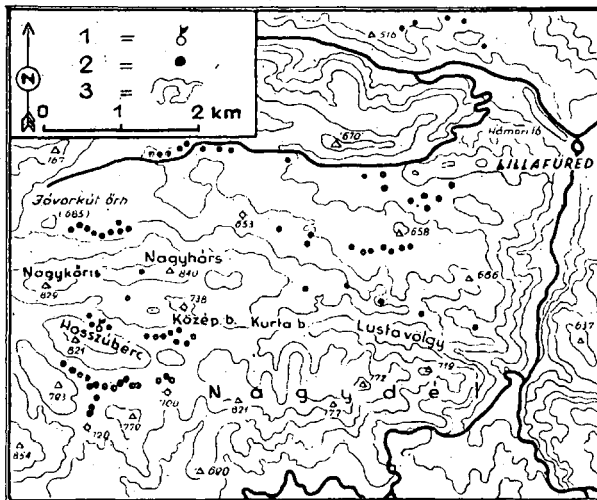


Abbildung 2. Der östliche Teil des Bükk-Karstplateaus 1 = Die Zentrale der Forschungen, 2 = Doline, 3 = Schichtenlinie.

Die Thermometer zur Messung der Lufttemperatur wurden über dem Boden in einer Höhe von 5 und über der Vegetation 5 und 150 cm hoch aufgestellt.

Zwei Makroklima-Beobachtungsstellen haben wir errichtet. Dieser Umstand bietet die Möglichkeit, dass wir mit Hilfe der Angaben der zu dem Netze des

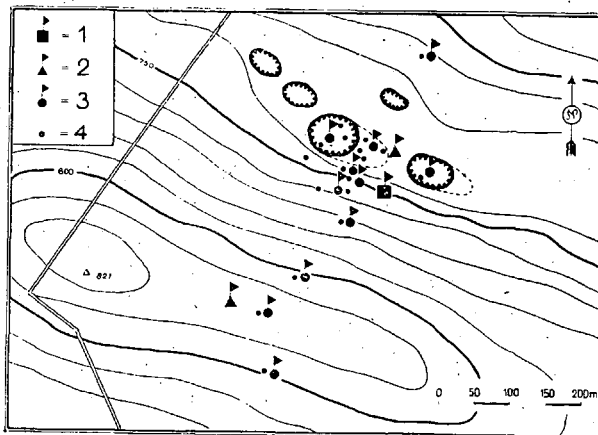


Abbildung 3. Beobachtungsnetz. 1 = Zentrale, 2 = Errichtete Makroklima-Beobachtungsstation, 3 = Mikroklima-Beobachtungsstation, 4 = Thermometer zur Messung der Radiation.

Ungarischen Meteorologischen Institutes gehörenden Beobachtungsstellen nach den Witterungsverhältnissen unsere Beobachtungen werten können. Die Zahl der mikroklimatischen Beobachtungsstellen variierte zwischen 7—11.

Hier gibt es keine Möglichkeit über das Ergebnis unserer Forschungen auch nur ein beiläufiges Bild anzugeben. Die Forschungen, die verschiedene Zielsetzungen hatten und an verschiedenen Orten durchgeführt wurden, erregten sehr viele verschiedene Probleme. Die Probleme sind von verschiedenen Tiefen und in den meisten Fällen beansprucht ihre Lösung neuere Forschungen.

Es wird hauptsächlich in der Literatur der Klimatologie auf die Höhe der Mittagsskulation der Sonne verwiesen und wir finden Hinweise auch auf die Höhe der Sonne in den verschiedenen Zeitabschnitten des Tages. Die klimatologische Literatur beschäftigt sich sehr wenig mit der Morgen-, respektive Abendweite der Sonne am Horizont als eine Ursache des täglichen Temperaturganges. Als dessen Begründung wird gewöhnlich die Dauer des Tages erwähnt.

Es wäre langwierig mit dem prinzipiellen Teil dieser Frage sich zu beschäftigen, aber wir müssen es für natürlich halten, dass es bezüglich auf Mikroklimatologie nicht unwesentlich ist, wo die Sonne am Horizont zu dem Zeitpunkte ihres Aufganges und Niederganges sich befindet. Dies ist bedeutend hauptsächlich in nicht ebenen Gebieten, in erster Linie im Falle von Westen nach Osten ziehender Berge.

Der *Hosszúbérc*, wo unsere *Bükker* mikroklimatischen Forschungen durchgeführt wurden, ist ein in West-Ost Richtung ziehender Berg im allgemeinen mit einem Böschungswinkel von 18 bis 20 Grad. Der *Hosszúbérc* wird in Süden von der *Kecske-láb*-Wiese, in Norden von der *Hosszúmező*-Wiese begrenzt. Die errichteten Beobachtungsstellen überbrückten in N—S Richtung den *Hosszúbérc*, sie begannen im Norden auf der durch Dolinen zerstückelten *Hosszúmező*-Wiese und reichten bis zum oberen zwei drittel Teil des Süd Abhanges des *Hosszúbérc*.

Die Auswahl des Forschungsgebietes geschah auf Grund von am Terrain gemeinschaftlich mit Bálint Zólyomi (Korrespondent-Mitglied der Ungarischen Akademie) durchgeführter Besichtigung. Dieses Gebiet wurde das Arbeitsfeld jener komplexen Forschungen, die Bálint Zólyomi organisiert hat.

Schon die Mannigfaltigkeit der pflanzlichen Assoziationen selbst verkündete die Verschiedenheit der mikroklimatischen Verhältnisse. Das *Nardetum* nimmt den grössten Teil des *Hosszúmező* Tales (Messungs-Stelle No 2) ein. Am Fusse des Berges ist eine Bergwiese (Stelle No 9), die am Waldrande in eine moosige Varietät derselben übergeht. Den unteren Teil des Nordabhanges des *Hosszúbérc* Berges (Die Stellen No 10 und 4) bedeckt Buchenwald mit *Asperulen*, am oberen Teile (Stelle No 5) finden wir Buchenwald mit *Mercurialen*. Es gibt keinen Buchenwald auf der Bergspitze, sondern eine Assoziation von Linden und Eschen (Stelle No 6), am Südabhang massen wir in einem Buchenwald mit *Melicaen* (Stelle No 7).

Der Umstand, dass ein Teil des Forschungsgebietes mit Wald bedeckt ist und die Waldung den bedeutend grösseren Teil bildet, gibt neuere Probleme für die Forschung.

Der in der West-Ost Richtung ziehende *Hosszúbérc* Berg sichert uns die Möglichkeit, die aus der Lage stammenden mikroklimatischen Eigentümlich-

keiten zu unserem Untersuchungsobjekt zu wählen. Dies ist umsomehr eine wichtige Aufgabe, weil die in West-Ost Richtung ziehenden Bergkämme für das *Bükkplateau* bezeichnend sind. Diese Untersuchungen werden aber durch die Anwesenheit des Waldes erschwert, eigentlich richtiger ausgedrückt: wir

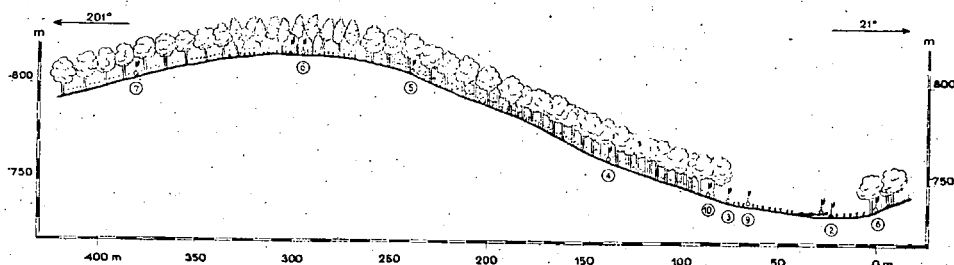


Abbildung 4. Das Profil des erforschten Gebietes in der Richtung 21°–201°. Die Höhenangaben wurden ohne Verzerrung dargestellt und beziehen sich auf Meeresniveau. Die Bezeichnung der Beobachtungsstationen ist dieselbe, wie bei der Abbildung 3. Die Ziffern, die in Kreisen eingeschrieben wurden, bezeichnen die Ordnungsnummer der Mikroklimastationen. Vegetation im Bereiche der Beobachtungsstationen: 2 = Nardetum, 3 und 9 = Festucetum ovinae, 4 und 10 = Fagetum silvaticae-Asperula, 5 = Fagetum silvaticae-Mercurialis-Aegopodium, 6 = Tilio Fraxinetum, 7 = Fagetum silvaticae-Melica uniflora, 8 = Fagetum silvaticae-Carex pilosa.

sind für Beobachtungen in dem Niveau und oberhalb des Niveaus des geschlossenen Kronendaches des Laubwerkes nicht ausgerüstet; wir können nur den bodennahen Luftraum des Waldes zum Untersuchungsobjekt wählen.

Mit Rücksicht darauf, dass die auf das Substrat gelangende Sonnenstrahlung in dem Verursachen der mikroklimatischen Vorgänge eine bedeutende Rolle spielt und dass uns keine Instrumente zur Messung der Strahlung zur Verfügung standen, verwendeten wir bei unseren Untersuchungen ein, bei den makroklimatischen Forschungen benütztes Instrument, den Cambel-Stokesschen Sonnenscheinautographen.

Solche Instrumente wurden an den mikroklimatischen Vermessungsstellen No 2, 3, 4, 6, 7 aufgestellt und ausserdem in dem Waldrande des Südhanges des *Nagyhárs* Berges, der die nördliche Grenze der *Hosszúmező*-Wiese bildet (Messstelle No 8).

Diese Untersuchungen haben übrigens schon die am 25. Mai im Jahre 1953. ausgeführte Beobachtung rechtfertigt, dass nämlich der Nordabhang des *Hosszúbérc* Berges beim Sonnenaufgange die Sonneneinstrahlung zuerst erhält, und im Verhältnisse des hier liegenden Waldrandes (Messstelle 3) die in dem Nardetum aufgestellte Beobachtungsstation (No 2) 20 Minuten später Sonnenstrahlung empfängt. Diese Situation hängt natürlich damit zusammen, dass die Morgenweite der Sonne zu dieser Zeit 30° gegen Norden ist. Von Mitte Mai bis zur Sonnenwende im Sommer bedeutet die Morgenweite der Sonne keinen grösseren Unterschied (28°–36° gegen Norden), sie verändert sich aber im Laufe des ganzen Jahres zwischen 36° gegen Norden und 36° gegen Süden.

Man kann die Differenz der aus der Morgenweite der Sonne stammenden Sonnenscheindauer an Tagesanbruchdaten der Stationen No 2 und 3 ersehen.

Tafel 1.

Die gesamte Sonnenscheindauer in Stunden.

Auf Grund der im Jahre 1954 zwischen 19.—29. Mai durchgeführten Beobachtungen.

Stunde	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10
No 2	1.0	4.7	6.3	7.5	6.4	6.2
No 3	1.4	5.2	6.3	7.2	5.3	0.7

Nach den Beobachtungen vom 1.—22. Juli.

Stunde	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10
No 2	0.6	7.3	10.6	10.6	8.0	8.2
No 3	1.4	8.4	10.6	10.6	5.8	1.2

Diese Tabellen beweisen, dass der Waldrand in der frühen Morgenzeit einigermaßen mehr Sonnenscheindauer geniesst als das Tal. Die um 8 Uhr beginnende Abnahme der Sonnenscheindauer an der Station 3 ist natürlich das Ergebnis der beschattenden Wirkung des Waldes.

Wenn wir in dem Prozent der Sonnenstrahlung, die an das Nardetum gelangt ist, die Werte der anderen Stationen ausdrücken, erhalten wir die folgenden interessanten Angaben.

Station	No 2	3	4	6	7	8
Mai	100%	45.1%	3.3%	36.4 %	28.3 %	38.0 %
Juli	100%	45.6	1.0	7.4	22.6	21.9

Mit Rücksicht darauf, dass die Messstationen 4, 6, 7, 8 im Walde errichtet wurden, erhalten wir keine Daten vollständigen Wertes, sie zeigen aber jene Differenzen ganz gut, welche auf den Einfluss der Belaubung des Waldes eintreffen. Ausser der Messstelle am Waldrande sank die auf die Oberfläche angelangte Sonnenstrahlung, auf jeder Messstelle im Vergleich zu den Verhältnissen des Monats Mai. Denn im Mai 1954 erfolgte noch nicht das Schliessen der Belaubung.

Die eingetretene Abnahme der Sonnenscheindauer an der Messstation 6 ist sehr charakteristisch. Der Waldbestand von Linden und Eschen war bezüglich der Belaubung im Mai am meisten zurückgeblieben, dagegen verhindert die später erfolgte Belaubung das Anlangen der unmittelbaren Strahlung auf die Oberfläche bedeutend.

Dieser Unterschied zeigt sich noch prägnanter, wenn die Beobachtungswerte der Sonnenscheindauer vom 23. Mai und 22. Juli verglichen werden. Am 23. Mai standen 11,6 Stunden (Messstelle 2) den 5,2. Stunden (Messstelle 6) gegenüber, am 22. Juli ist das Verhältnis 13,6 Stunden (Messstelle 2) zu 0,7 Stunden (Messstelle 6).

Man kann aus den zusammengestellten summierenden Tafeln über die Sonnenscheindauer feststellen, dass die nördlichen Waldabhänge der in West-Ost Richtung ziehenden Bergzüge eine unmittelbare Sonnenstrahlung von längerer Dauer als die südliche, mit Wald bedeckten Abhänge geniessen, im Falle einer positiven Deklination der Sonne, wenn nämlich der Wert der Morgen- und

Abendweite nördlich ist. Die Beobachtungswerte der an dem südlichen Abhange aufgestellten beiden Messstellen beweisen, dass dieser südliche Hang in der Früh nur später als der nördliche und zwar nach 7 respektive nach 9 Uhr unmittelbare Sonnenstrahlung genießt und hier die Dauer der unmittelbaren Sonnenstrahlung im Laufe des ganzen Tages kürzer ist.

Infolge des Umstandes, dass die Instrumente im Walde aufgestellt wurden, sind nur die erhaltenen Beobachtungswerte von den Messstellen des Nordabhanges bezüglich der Lage ganz sicher; zugleich wird bestätigt, dass die Sonnenscheindauerautographen bei den mikroklimatischen Untersuchungen gut verwendbar sind.

Die von uns durchgeführten Beobachtungen bestätigen, dass diese Untersuchungen erwünscht sind

1. zur Feststellung, wann und wie lange das Substrat unmittelbare Sonnenstrahlung genießt,

2. zur Feststellung der Schattenverhältnisse des Mikroklimaraumes. Da diese Beobachtungen,

3. besonders verwendbar sind in den verschiedenen, biologischen Perioden der Vegetation, um den Einfluss der Beschattung zu bewerten.

Der gegenwärtig benützte Sonnenscheindauerautograph nach Cambel-Stokes ist wegen seines grossen Umfanges nicht geeignet, in jedem Pflanzenbestande damit Untersuchungen durchzuführen. Es wäre erwünscht, empfindlichere Sonnenscheindauerautographen zu konstruieren, die einen kleinen Umfang haben.

Weitergehend können wir uns mit der Feststellung der Dauer der Strahlung der Sonne nicht begnügen, es wäre münchenswert auch ihre Intensität bzw. Qualität zu kennen, wir können aber auch mindestens von der quantitativen Kenntnis der zerstreuten Strahlung nicht absehen.

Zur annähernden Feststellung derselben haben wir bei unseren mikroklimatischen Forschungen auch Albedo-Messungen eingeführt.

Die Erwärmung der Oberfläche hängt natürlich nicht nur von der Tageslänge ab, sondern auch von der Höhe der Sonne. Der nördliche Abhang des *Hosszüberc*-Berges richtet sich 21 Grad nach Osten, also die Richtung des Abhanges ist 21°. Der Abhangswinkel ist 10—13° am Waldrande, aber wir finden auch steilere Teile, wie jener an dem mit Wald bedeckten Abhange (17—25°).

Selbst der maximale Abhangswinkel auf dem Berge ermöglicht nicht, dass der Nordabhang während der Vegetationszeit in den Selbstschatten des Berges geraten könne. Dies kommt aber im Winter vor und vom 23. September bis zum 21. März erhält der nördliche Abhang die Sonnenstrahlung maximal unter 15°—30° Winkel bei der Mittagsskulation der Sonne. Auch die Wirkung des partiellen Schattens, den der blattlose Wald wirft, vermindert die Möglichkeit der Erwärmung des Substrats. Es ist also vollkommen verständlich, dass die *Schneedecke von dem nördlichen Waldrande zuallerletzt verschwindet*. Das haben wir bei unserer am 18. April im Jahre 1953 auch unter der Teilnahme von Bálint Zólyomi, Pál Jakuts, Zoltán Baráth — Mitglieder der Forschungskommission — gehaltenen Terrainbesichtigung erfahren, als wir am Waldrande zusammenhängende Schneeflecke in einer Grösse von 10 Quadratmeter beobachteten. An jenen Stellen, wo der Schnee schon verschwunden war, bemerkten wir die Wirkung des Schneedruckes.

Infolge der schnellen Zunahme der Morgen- und Abendweite (4° gegen Süden am 15. März, 14° gegen Norden, am 15. April, $28,5^\circ$ gegen Norden am 15. Mai, 36° gegen Norden am 15. Juni) verbessert sich die Situation der nördlichen Abhänge entsprechend.

Mit Rücksicht darauf, dass die Sonne bei ihrem Aufgange nach Norden abschwinkt, kommen die Sonnenstrahlen auf den Abhängen in einem grösseren Winkel an als auf den horizontalen Gebieten.

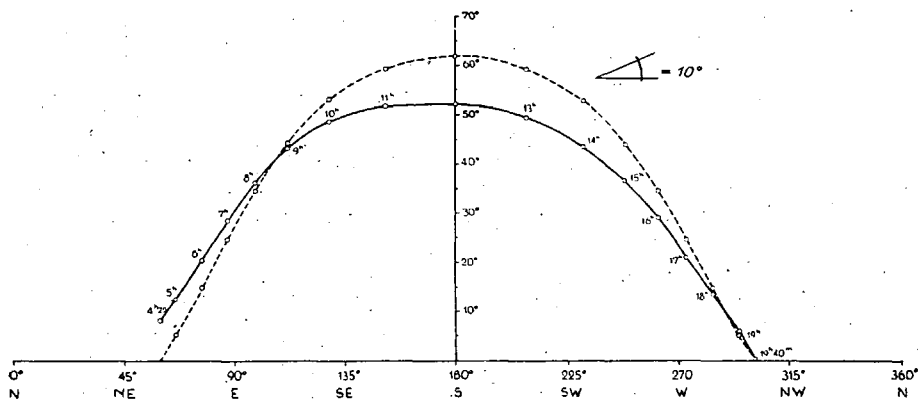


Abbildung 5. Der Einfallswinkel der Sonnenstrahlen auf ebene Fläche und auf einem Abhang von 10° in der Weltrichtung von 21° , im Falle einer Deklination von 20° und unter 47° Grad nördlicher Breite. Die Werte der Sonnenhöhen sind auf der vertikalen, die der Weltrichtungen auf der wagerechten Koordinate zu finden. Die unterbrochene Linie ist die Kurve der auf den Abhang angelangten Strahlen, die unterbrochene der auf die horizontale Fläche angelangten Strahlen.

Wenn wir die Hangrichtung und Hangwinkel des Hosszúberc-Berges ausrechnen und den Einfallswinkel der im Laufe des Tages ankommenden Sonnenstrahlen berücksichtigen, erhalten wir für einen Hang von 10° am 20. Mai die folgenden Ergebnisse:

Hang	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h
10°	8°	13°	21°	28°	37°	43°	48°	52°	$52,5^\circ$	49°	43°
0°	0°	$5,5^\circ$	15°	$24,5^\circ$	34°	44°	53°	59°	$62,5^\circ$	59°	53°
Δ	$+8^\circ$	$+7,5^\circ$	$+6^\circ$	$+3,5^\circ$	$+3^\circ$	-1°	-5°	-7°	-10°	-10°	-10°

Hang	15h	16h	17h	18h	19h	19h 40m
10°	37°	29°	21°	13°	5°	0°
0°	44°	34°	24°	15°	6°	0°
Δ	-7°	-5°	-3°	-2°	-1°	0°

Daraus sehen wir sofort, dass die Bildung der mikroklimatischen Verhältnisse an dem Hosszúberc-Berge und auf der Wiese Hosszúmezö sofort bedeutende Verschiedenheiten bloss auf Grunde die Exposition verspricht.

Bei Tagesanbruch ist die Veränderung des Einfallswinkels an dem nördlichen Abhange des *Hosszúberc*-Berges sehr schnell und wir dürfen nicht ausser acht lassen, dass die Sonnenstrahlen auf den Hang mit einem Winkel von etwa 13° in letztem Drittel des Monats Mai ankommen, nachdem der beschattende Einfluss des *Középbérc*-Berges bei dem Anfange des Sonnenscheins in Rechnung

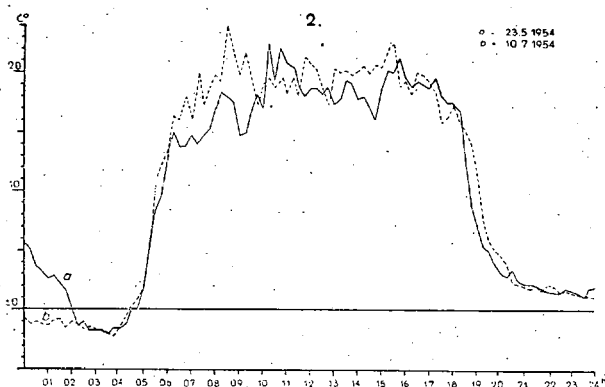


Abbildung 6. Der tägliche Gang der Lufttemperatur über dem Boden in einer Höhe von 5 cm an der Beobachtungsstation No. 2.

genommen wurde. Dies ist der Grund dessen, dass das Nardetum die Sonnenstrahlung später bekommt, ebendeswegen ist der Einfallswinkel der Sonnenstrahlung auch dort nicht 0° , sondern 7° .

Bei heiterem Wetter also dürfen wir mit einer heftigen Erwärmung sowohl in Nardetum (Messstelle 2) als auf der Bergwiese (Messstelle 9) und am Waldrande rechnen. In diesem Zeitabschnitte muss die grösste Erwärmung am Waldrande auch wegen des Böschungswinkels und wegen des schon am frühen Morgen beginnenden Sonnenscheines erfolgen.

Die Situation ist ganz anders auf dem mit Wald bedeckten Nordabhange, auf dem Gipfel, ebenso auf dem Südabhange. Der Südabhang befindet sich bei Sonnenaufgang noch im Schatten, während wegen der späteren unmittelbaren Sonnenstrahlung, dann wegen der Zunahme der Sonnenhöhe die günstige Wirkung am Südabhang von 9 Uhr ab zur Geltung kommt. Das Mikroklima all dieser hängt notwendigerweise auch von dem Zustande des Waldes ab.

Die günstige Lage des Waldrandes dauert im ganzen nur bis 9 Uhr, da er durch die Bäume des Waldrandes beschattet wird und der Einfallswinkel der Sonnenstrahlung im Verhältnisse zum wagerechten Gebiete schon früher kleiner wird. Die Temperaturwerte nehmen also ab und nur nach 16 Uhr steigt die Temperatur dauernd, wenn der Waldrand wieder unmittelbare Sonnenstrahlung geniesst. Dieser Umstand hat das Ergebnis, dass der tägliche Temperaturgang in der Nähe des Bodens doppeltes Maximum zeigt. Die Sonnenstrahlung gelangt auf den Waldrand wegen des Beschattens durch die Berge zuletzt aus einer Winkelhöhe von $5-7^\circ$, es erfolgt also eine rasche Abkühlung.

Der Abkühlungsvorgang geschieht in erhöhtem Masse in Nardetum, gegen welches — mit Ausnahme der westlichen Weltrichtung (Doline) — das Gelände von allen Seiten sich senkt. Das Mass der Abkühlung am Waldrande wird durch die langsam abkühlende Luftmasse des Waldes verringert.

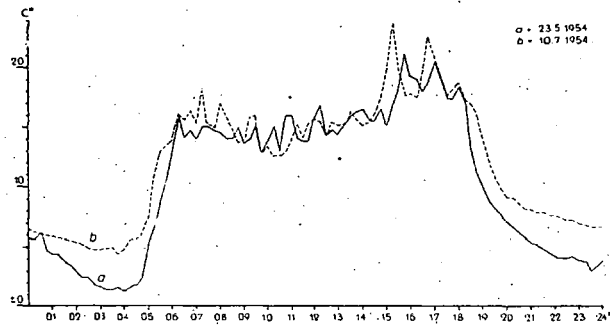


Abbildung 7. Der tägliche Gang der Lufttemperatur über dem Boden in einer Höhe von 5 cm an der Beobachtungsstation No. 3.

An dem unteren Teile des nördlichen Abhanges des *Hosszúbert*-Berges, in dem Buchenwald mit *Asperulen* (Messstelle 4) kann man auch die aus der Lage stammende Eigentümlichkeit beobachten. Das Beschatten beeinflusst den täglichen Temperaturgang natürlich, aber am heiteren Morgen ist die Temperaturzunahme eine rasche.

Tafel 3.

Die Wirkung des Beschattens auf die Lufttemperatur

Beobachtungen an der Messtelle 4. im Jahre 1954.

Wann	Zeit	Wert C°	Zeit	Wert C°	Differenz zwischen 2 Beobachtungen C°
	der Beobachtung		der Beobachtung		
23. Mai	4h 30m	4.8°	6h 45m	11.0°	+6.2
22. Juli	4h 30m	9.9°	6h 45m	13.5°	+3.6
10. Juli	4h 30m	7.8°	6h 45m	10.6°	+2.8
23. Mai	18h	13.2°	20h	10.0°	-3.2
22. Juli	18h	16.4°	20h	13.7°	-2.7
10. Juli	18h	13.4°	20h	11.0°	2.4

Obwohl diese Beobachtungswerte für die Temperaturgänge charakteristisch sind, ist es unzweifelhaft, dass es zwischen den Werten der Monate Mai und Juli bedeutende Unterschiede gibt (6,2 3,6, 2,8); (3,2, 2,7, 2,4). Man kann diesen Umstand unzweifelhaft mit der Entfaltung der-Belaubung in Verbindung setzen. Denn im Mai hat sich das Schliessen der Belaubung nicht beendet und so gelangte sowohl mehr unmittelbare Sonnenstrahlung als auch Himmelstrah-

lung in den bodennahen Luftraum des Waldes, wie wir es auch aus den Angaben der Sonnenscheindauerautographen sehen können ($3,3\%_0$ — $1,0\%_0$).

Der Einfluss des Masses der Belaubung auf den täglichen Temperaturgang zeigt besonders grosse Verschiedenheiten an dem mit Linden und Eschen bedeckten Gipfel des *Hosszüberc*-Berges (Messstelle 6). Der Baumbestand dieses Waldteiles war nur im Anfangsstadium der Belaubung und trotzdem, dass der Bestand spärlich ist, mässigte er das Mikroklima des Raumes nach dem

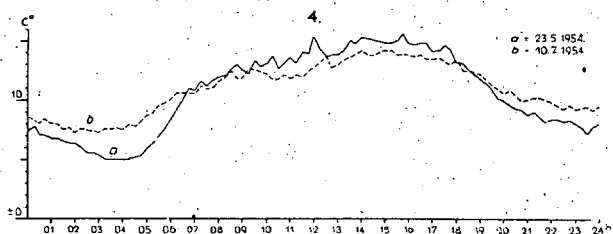


Abbildung 8. Der tägliche Gang der Lufttemperatur über dem Boden in einer Höhe von 5 cm an der Beobachtungsstation No 4.

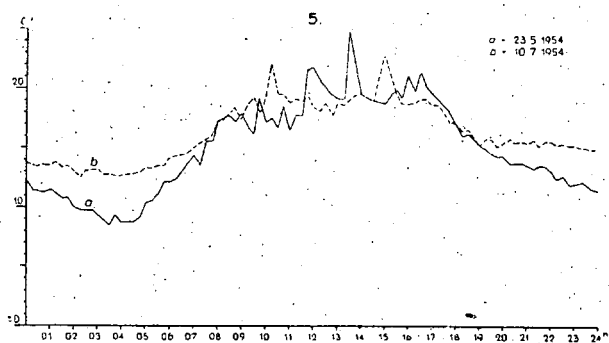


Abbildung 9. Der tägliche Gang der Lufttemperatur über dem Boden in einer Höhe von 5 cm an der Beobachtungsstation No 5.



Abbildung 10. Der tägliche Gang der Lufttemperatur über dem Boden in einer Höhe von 5 cm an der Beobachtungsstation No 6.

Schliessen des Laubwerkes. Die Extremwerte der Temperatur des Monats Mai sind bedeutend grösser, als die von Juli.

Weder im Mai noch im Juli beobachten wir in der Nähe des Gipfels, im Buchenwalde mit Mercurialen (Messstelle 5) auf dem Nordabhange den für den nördlichen charakteristische morgendliche rasche Temperaturanstieg noch prägnant. Man kann ihre Ursache darin finden, dass die Belaubungskrone des Buchenwaldes, der am nördlichen Abhange aber tiefer liegt, auch noch im Mai ein grösseres Beschatten sichert, als an den unteren Teilen des Abhanges. Die Erwärmung hat also einen langsameren Gang und ist, da der Temperaturgang eine gemässigtere Welle bildet, dem Temperaturgange der Messstelle an dem Berggipfel ähnlich. Im allgemeinen hat die Temperaturkurve eine Amplitude von 8—10° C. Im Monate Mai ist die Höhe der Welle 10—12° C im ganzen. Darin offenbart sich das Zurückbleiben der Belaubung im ganzen, aber auch in diesem kleinen Unterschiede hat die an dem Gipfel auftretende grosse Veränderung eine Rolle.

Der Buchenwald mit Melicaen am Südabhange (Messstelle 7) ist ein leider nicht ganz intakter Waldbestand. Die höchste Strecke der Temperaturkurve übersetzt sich auf den Nachmittag, der Gang der Erwärmung ist gleichmässiger, die Abkühlung ist rascher, in dem man die Lage des Südabhanges gegen Sonnenlicht (201°), sowie den Einfallswinkel der angelangenen Sonnenstrahlen in Betracht nehmen kann. Im allgemeinen sind die Temperaturdifferenzen vor dem Belaubungsabschluss grösser an heiteren Tagen (13—15° C), im Juli erfolgt eine Temperaturdifferenz von 10° C im allgemeinen.

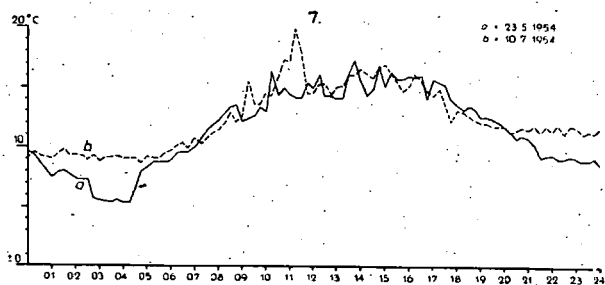


Abbildung 11. Der tägliche Gang der Lufttemperatur über dem Boden in einer Höhe von 5 cm an der Beobachtungsstation No 7.

Nach dieser sehr kurzen und in ihrem Wesen sich nur mit der Temperatur beschäftigenden Charakterisierung dürfen wir feststellen, dass die Mikroklimata der erforschten Räume sich voneinander unterscheiden. Das eine solche Verschiedenheit besteht, haben bestimmte, verschiedene Pflanzenassoziationen schon vor dem Beginne der Forschungen zu ahnen gestattet. Es handelt sich natürlich nicht nur um Temperaturdifferenzen, sondern man findet Verschiedenheiten in der Sonnenscheindauer, in den Strahlungsverhältnissen, in der Feuchtigkeit der Luft und auch in anderen meteorologischen Elementen.

Die Beobachtungen in Bükkgebrige haben wir im Jahre 1953 vom 20. bis 28. Mai, vom 2. bis 15. Juli, vom 12. bis 30. August, sowie im Jahre 1954 zwischen dem 24. Juni und 25. Juli durchgeführt.

Leider konnten wir die Forschungen im Herbst und im Winter nicht fortsetzen. Unsere Forschungen im Frühling und im Sommer haben ermöglicht, dass wir unter verschiedenen Witterungslagen die mikroklimatischen Wirkungen der in diesen Zeitabschnitten eintretenden Substratveränderungen beobachten, feststellen konnten. Unsere Untersuchungen wurden auch auf zwei Dolinen erweitert. Obwohl unser Beobachtungsstationennetz nur zur Feststellung des mikroklimatischen Querschnittes von Tal und Berg geeignet ist, haben wir auch Minimumthermometer zur Feststellung der Radiation ausserhalb des erwähnten Querschnittes aufgestellt, und ausser dem von Zeit zu Zeit auch anderswo einige Mikroklimastationen errichtet. Diese Beobachtungsergebnisse haben die durch das permanente Beobachtungsnetz erhaltenen Feststellungen unterstützt.

Ich habe versucht die mikroklimatologische Kartenskizze des untersuchten Gebietes zu verfertigen. Mit Rücksicht darauf, dass in diesem Raum die Witterung als identisch betrachtet werden kann, musste man bei der Kartierung die Identität des Substrates, der Strahlung, der orographischen und morphologischen Verhältnisse in Betracht ziehen, um die mikroklimatischen Einheiten von einander abtrennen zu können. *Innerhalb dieser Einheiten darf man bei der Identität der gegebenen Witterung mit identischen mikroklimatischen Vorgängen rechnen.*

Wir können hier vier *erstrangige* selbständige *Mikroklimaräume* unterscheiden, wo das Substrat einheitlich ist, wo die Sonnenstrahlungsverhältnisse identisch sind, wo die orographische und morphologische Situation vom Standpunkte der Mikroklimatologie einen identischen Charakter hat.

Die *erstrangigen* Mikroklimata sind folgende:

- A) Der offene Raum des Tales.
- B) Der Buchenwald des Nordabhanges.
- C) Der Gipfel bedeckt mit Linden und Eschen.
- D) Der Buchenwald des Südabhanges.

Die Untersuchung des Buchenwaldes des Südabhanges, der auf der Karte mit E berechnete wurde, erfolgte noch nicht befriedigend.

Die erstrangigen Mikroklimata stehen in Wechselwirkungen miteinander und in ihren Berührungszonen bilden sich neuere Mikroklimata. Diese spiegeln nicht nur die Eigentümlichkeiten ihrer Substrate, ihrer Strahlungslage, ihrer orographischen und morphologischen Lage wieder, sondern auch die physikalischen Vorgänge der Wechselwirkungen der *erstrangigen* Mikroklimata.

Nach der Kartenskizze bildete sich *a* Vermischungsmikroklima in der Grenzzone von A und B usw, *b* zwischen B und C, *d* zwischen C und D und *e* zwischen A und E. Die mit Buchstaben durchgeführte Bezeichnung steht im Verhältnis zu jenem *erstrangigen* Mikroklima, welches auf das Vermischungsklima einen grösseren Einfluss übt. Dieser Umstand wird auf der Skizze in der Proportion der Zeichen des *erstrangigen* Mikroklimas dargestellt.

Ein neueres, eigentümliches Mikroklima zweiten Ranges bildet sich in charakteristischster Weise in unserem Gebiete an dem Waldrande gegen das Tal aus den Berührungszonen der *erstrangigen* Mikroklimata. Die Luftmassen des Buchenbestandes am Nordabhange berühren sich hier mit den Luftmassen des

Tales. In dieser Mischungszone entfaltete sich ein neues Substrat, in der Form der Mooszone, die den nördlichen Waldrand berührt. Dies ist die Wiese mit *Festuca ovina*, eine Pflanzenassoziation von Moostypen und von den Pflanzentypen des Waldrandes. Diese Pflanzenassoziation würde mit der Vorwärts- oder Rückwärtsziehung des Waldrandes aufhören, beziehungsweise sich an dem neuerem Waldrande von neuem bilden.

Die Luftmasse des Tales erwärmt sich an heiteren Tagen heftig, kühlt sich aber in der Nacht bedeutend ab. Ihre relative Feuchtigkeit erreicht tiefere Werte bei Tag und hohe Werte aber bei Nacht. An heiteren Abenden und in heiteren

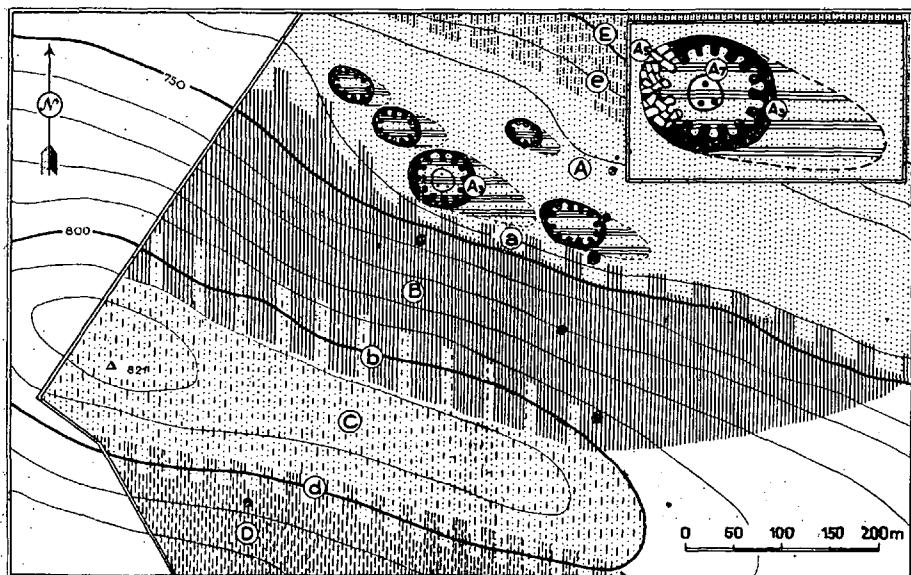


Abbildung 12. Mikrokimate auf dem Hosszübérc Berge. Kartenskizze.

Erklärung im Texte

Nächten kommt immer Taubildung vor. Die Luftmasse des Waldes erwärmt sich weniger in dem Zeitabschnitte der Einstrahlung, dagegen kühlt sie sich in der Nacht mässig ab. Die relative Feuchtigkeit kommt in heiteren Nächten in aussergewöhnlichen Fällen 100 Prozent nahe, auch in diesem Falle nicht andauernd. Dagegen ist der Dampfdruck auch wegen der Milde der Luft bei Nacht hoch.

Mit Ausnahme der ausgleichenden Periode der Erwärmung (5^h—5^h30^m) und Abkühlung berühren sich zwei Luftmassen, die entgegengesetzte Eigentümlichkeiten haben, am Waldrande bildet sich also eine mikroklimatische Front.

Unbedingt entsteht die Frage, was für eine Wechselwirkung besteht zwischen dem C Mikroklima des mit Linden und Eschen bedeckten Gipfels und den Luftmassen der Buchenwälder des Südabhanges (D) und des Nordabhanges (B)? Eine flüchtige Untersuchung macht es wahrscheinlich, dass die vorhandenen Wechselwirkungen die Ausbreitung des Mikroklimas des Gipfels begünstigen und dadurch die Gebiete der sogenannten *Bükker Kappe*, die für Waldwirt-

schaft hier wertlos ist, sich vergrössern. Dieses Problem kann man nur durch ganz gründliche Auswertung und wahrscheinlich nur mit Hilfe neuerlicher Forschungen lösen.

Das Klima der Doline (A_3) bildet einen Teil des Klimas des A-Mikroklimaraumes. Es steht unter voller Wirkung desselben, aber es hat wegen seiner Temperaturextremen, Luftfeuchtigkeitverhältnisse, seiner charakteristischen, in der Nähe des Bodens entstehenden Nebelvorgänge ein besonderes Charakteristikum. Das ist nach seinem Wesen ein Klima dritten Ranges.

Die westliche felsige Wand der Doline vertritt ein eigentümliches Substrat, sowie morphologische Beschaffenheit und Lage gegen Sonnenlicht innerhalb des A-Raumes. In ihrem Mikroklima herrschen die hohen Lufttemperaturwerte vor. Es steht unter dem Einflusse des A-Mikroklimas und innerhalb dieses unter A_3 . Sein Zeichen auf der Karte: A_3 .

Der Wassersaugboden der Doline wird durch eine Brennesselmasse während des Zeitabschnittes der Entfaltung der Vegetation beschattet. Dementsprechend zeigt sein Mikroklima geringere Temperaturextreme und ist ständig dunstig. Sein Zeichen auf der Karte: A_7 .

Es gibt Mikroklimata dritten Ranges natürlich auch innerhalb der anderen erstrangigen Mikroklimaräume, innerhalb deren Mikroklimata der noch niederen Ordnungen. Zur Aufklärung dieser wären weitere Detailuntersuchungen notwendig.

Trotzdem ich nicht in der Lage bin, die detaillierten Ergebnisse unserer mikroklimatischen Forschungen, die wir auf diesem Gebiete vollendeten, vorzulegen, kann vielleicht diese Abhandlung zur Methode, wie man grössere mikroklimatische Räume schematisch kartiert, eine gewisse Hilfe leisten.

Zusammenfassung

Die Faktoren der geographischen Anordnung der Mikroklimata sind: 1. das Substrat, 2. die Strahlung, 3. die orographischen und morphologischen Verhältnisse, 4. der physikalische Zustand der Atmosphäre.

In einem Gebiete, wo die Strahlungsverhältnisse und die orographischen und morphologischen, sowie die Wetterverhältnisse identisch sind, ergeben die Verschiedenheiten der Substrate die von einander abweichenden Mikroklimata.

Der *Hosszübérc*, wo unsere Bükker mikroklimatischen Forschungen durchgeführt wurden, ist ein in West-Ost Richtung ziehender Berg im allgemeinen mit einem Böschungswinkel von 18 bis 20 Grad. Wir können hier vier erstrangige selbständige Mikroklimaräume unterscheiden, wo das Substrat einheitlich ist, wo die Sonnenstrahlungsverhältnisse identisch sind, wo die orographische und morphologische Situation vom Standpunkte der Mikroklimatologie einen identischen Charakter hat. Die erstrangigen Mikroklimata sind in Wechselwirkungen miteinander und in ihren Berührungszonen bilden sich neuere Mikroklimata.

ZUSAMMENHÄNGE ZWISCHEN DEM SALZGEHALT UND DEM TEMPERATURFAKTOR DES BODENS

Von: Z. WISCHÁN

Aus dem Klimatologischen Institut der Universität Szeged.

Es ist eine bekannte und zweifellose Tatsache, dass das Klima eine sehr bedeutende Rolle auf die Bodenbildung und Entwicklung ausübt. Die Gestaltung des Bodens geschieht unter dem Einfluss klimatischer Faktoren, so dieselben den Boden und seine physikalischen, chemischen Beschaffenheiten auch heute tief beeinflussen.

Bei den Klimafaktoren unterscheidet man dreierlei Wirkungen: Makro-, Mezo-, und Mikroklima-Wirkungen.

Es sind solche entscheidenden klimatischen Faktoren vom Standpunkt des Bodens, die die ausgedehnten Gebiete und Bodenarten zusammenhängender Zonen kennzeichnen. Die Verteilung des Niederschlages, die zeitliche Veränderung der Temperatur, zeigen die verschiedensten Abweichungen auch bei derselben klimatischen Zone, so dass dieselbe Bodenart in den verschiedensten Formen hervorkommt. Bei den örtlichen Bodenartenveränderungen haben die örtlichen klimatischen, sowie die mindesten Summen der mikroklimatischen Faktoren eine bedeutende Rolle. (Die tägliche Verteilung des Niederschlages, der tägliche Gang der Temperatur usw.)

Das Klima wird natürlich auch durch den Boden beeinflusst.

Es ist beim genetischen Studium der ökologischen Erzeugnisse und örtlichen Bodenarten die Untersuchung der klimatischen und mikroklimatischen Faktoren, sowie die gegenseitige Wirkung zwischen denen und dem Boden erwünscht.

Ohne Kenntnis der Prozesse in der Wärme- und Wasserspeicherung des Bodens als Substrat kann man die klimatischen Verhältnisse des oberirdischen Luftraumes und der Vegetation nur betrachten, die Ursachen werden uns aber nicht klar. Die entsprechenden mikroklimatischen Veränderungen hervorzurufen ist umso mehr unmöglich.

Im August des Jahres 1954 machte das Klimatologische Institut der Universität Szeged mikroklimatische Forschungen auf natronhaltigem Boden zu Békés, unter Leitung und mit den Methoden des Prof. R. Wagner. Diese Beobachtungen erstreckten sich neben den makroklimatischen Verhältnissen auf Temperatur, Luftfeuchtigkeit, auf die Verdunstung, sowie auf die Beobachtungen der Bodentemperatur.

Unsere Beobachtungen wurden 2, 5, 10 und 30 Zentimeter tief, stündlich, bei Tag und bei Nacht durchgeführt.

Wegen der Genauigkeit der Forschungen stellten wir Messungen bzgl. der Bodenfeuchtigkeit an.

Neben dem natronhaltigen Boden wählten wir auch Steppenboden von guter Art zur Messung, da Vergleiche und die Kontrollmessungen leicht durchzuführen sind.

Tauglich von mehreren Standpunkten zeigte sich die natronhaltige Weide Pejret, den Städten Gyula und Békéscsaba angrenzend.

Die Messungs-Angaben der auf dem Gebiet aufgestellten Stationen werde ich im folgenden auführen (Tabelle 1).

Tabelle 1.

Schicht-Benennung	Charakt. des Niveaus, Bezeichnung des Musters	pH	Gesamte-Salzgehalt	Soda	CaCO ₃	Bindungs-zahl von Arany	Feuchtig-keits-gehalt	Wasser-steigerung 5 Uhr 20 Uhr	
Station 1.									
0-2	Mausfarbig-alkalischer staubiger Sandboden								
2-12	grau-schwärzlicher, ausserordentlich massiv schlammiger und alkalischer Sandboden mit regelmässigen Säulenknöpfen	9.5	0.11	0.36	3.8	30	4.89	25	35
12-21	graulich-gelber dichter alkalischer Kotziegel	9.8	0.16	0.61	9.2	42	8.33	20	30
21-80	dunkel-braungelber dichter schlammiger lehmiger Sandboden	9.8	1.02	0.84	10	45		20	30
Station 2.									
0-10	wenig bräunliche, hellgraue Konstruktion von Feinsand	8.1	0.02	0.03	4.5	41	6.34	225	500
10-30	hellfarbiger, dichter Feinsand	8.5	0.02	0.07	8.7	34	15.16	200	370
30-75	bräunlich-gelber, feuchterer, schlammiger Sandboden	8.6	0.02	0.08	13.7	40		200	370
Station 3.									
0-7	staubig - mausfarbiger, an Wurzelgewebe reicher, alkalisch-sandiger Lehm-boden	8.0	0.07	0.02	—	65	5.14	190	360
7.15	heller - grauer alkalisch-schlammiger Sandboden von harten Säulen	9.5	0.30	0.24	1.16	31		—	30
15.30	wenig dichter, gelblicher, schlammiger Sandboden	9.7	0.80	0.52	4.5	36	11.73	—	22
30.85	schwärzlich - gelber, polyedrischer, schlammiger, lehmiger Sandboden	9.7	0.70	0.80	10.4	42		—	20

Die Stationen 1 und 3 zeigen sich alkalisch, während die Station 2 Steppenboden ist.

Station 1 Sodaboden, Solonez-Typ. Vegetation: *Camphorosmetum annuae*. Deckung: 80%, Pflanzenhöhe 10 Zentimeter.

Station 2 Natronhaltiger Unterboden, Steppenboden mit dünner Humusschicht. Vegetation: Zertretene *Achilleeto-Festucetum pseudovinae*. Deckung: 100%, Pflanzenhöhe 20 Zentimeter.

Station 3 Übergang zwischen alkalischem und Solonezboden. Vegetation: *Artemisieto — Festucetum Camphorosmetum annuae*. Deckung 80%, Pflanzenhöhe 20 Zentimeter.

Die Forschungen der Bodenkunde wurden mit der Hilfe des Prof. Miklós Aldobólyi Nagy durchgeführt, dessen Aufnahmen und laboratorische Erzeugnisse von den Untersuchungen uns zur Verfügung standen.

Für die Bearbeitung der pflanzengemeinschaftlichen Aufnahmen, sage ich dem Kandidaten Lajos Timár dank.

Die auf den alkalischen Böden zu Pejrért ausgeführten, und durch die mikroklimatischen Forschungen nachgewiesenen Zusammenhänge zwischen dem Salzgehalt des Bodens und der Bodentemperatur wünsche ich darzutun.

Es ist eine allgemein bekannte Tatsache, dass die verschiedenen Salze und durch Salze dispergierte Kolloide die Öffnungen der Bodenpartikeln beim trockenen Boden ausfüllen dass der Bodenfeuchtigkeit und Luft zu empfangen fast unfähig wird, und so sich ein sonderbares Wärmeleitungsvermögen bildet.

Nach diesen bei Tag und bei Nacht geführten Forschungen ist es uns klar, dass auf dem von uns erforschten Gebiet in jedem Falle, also bei Erwärmung und wider Erwarten auch bei Abkühlung eine gerade Proportion zwischen dem Salzgehalt und der Temperatur besteht.

Aus unseren Forschungen wird es klar, dass im Falle eines alkalischen Bodens, und auch beim nicht natronhaltigen Boden, bei grösserem Salzgehalt, auch die Bodentemperatur immer an wächst.

Die Maximum-Werte dem Salzgehalt vergleichend, zeigt uns die Tabelle 2

Tabelle 2.

gesamter Salzgehalt	14. August	15. August
	Temperaturmaximum	
0.11 ‰	40.0° C	41.4° C
0.07 ‰	37.6	39.2
0.02 ‰	33.6	35.0

Beim Vergleich der Minimum-Werte bekommen wir — wider Erwarten — gleichfalls eine gerade Proportion (Tabelle 3).

Tabelle 3.

gesamter Salzgehalt	14. August	15. August
	Temperaturminimum	
0.11 ‰	22.4° C	23.3° C
0.07	20.6	21.7
0.02	19.4	20.7

Wir sehen einen ähnlichen Zusammenhang zwischen dem Mass der kapillaren Kraft der Wasserzunahme und auch der Temperatur.

Die kapillare Kraft der Wasserzunahme hängt neben der Konstruktion und dem Festhalten auch vom dem Salzgehalt in grossem Masse (näher vom Na-Gehalt) ab. d. h. es steht eine umgekehrte Proportion zwischen den Zweien, also; die Böden von hoher Salzkonzentration z. B. Alkaliböden, verfügen über niedrigere Wassersteigungskraft, die Böden von kleinem Salzgehalt haben eine grosse Wassersteigungskraft.

Wenn der vorherige Zusammenhang zwischen dem Salzgehalt und der Temperatur in gerader Proportion in jedem Falle besteht, dann muss zwischen der kapillaren Kraft der Wassersteigung und Temperatur in jedem Falle ein umgekehrter Zusammenhang vorhanden sein.

Nach unseren Forschungen besteht in allen Fällen eine umgekehrte Proportion zwischen der kapillaren Kraft des Wassersteigens und der Temperatur. Die Böden von niedriger Wassersteigungskraft erwärmen sich mehr, während die Böden von höherer Steigungskraft relative kühl bleiben.

Den Vergleich der Maximumwerte durch Messen der Wassersteigungskraft zeigt uns die Tabelle 4.

Tabelle 4.

Kapillare Wassersteigungskraft	14. August Temperaturmaximum	15. August
25 Mm/5 Uhr	40.0° C	41.4° C
190 Mm/5 Uhr	37.6° C	39.2° C
225 Mm/5 Uhr	33.6	35.0

Man bekommt ein ähnliches Bild, wenn die Minimumwerte mit der kapillaren Wassersteigungskraft verglichen werden (Tabelle 5).

Tabelle 5.

kapillare Wassersteigungskraft	14. August Temperaturminimum	15. August
25 Mm/5 Uhr	22.4° C	23.3° C
190 „	20.6	21.7
225 „	19.4	20.7

Alle diese Faktoren, haben vom gesichtspunkt des Wärmehaushaltes — von den anderen Faktoren abgesehen — keinen Wert, nachdem aber nach unseren Messungen der gesamte Salzgehalt in jedem Falle gerade, der Wert der kapillaren Wassersteigungskraft mit der Temperatur umgekehrt proportional ist, müssen wir daran denken, dass wir in Kenntnis der einzelnen Faktoren — natürlich unter der nötigen Umsicht und Einschränkung — auf andere Faktoren folgern können. Also aus der gesamten Kenntnis des Salzgehaltes, der kapillaren Wassersteigungskraft sowie der Temperatur eines Bodens, aus dem

gesamten Salzgehalt und der Wassersteigungskraft anderer Böden kann man auf die Temperatur derselben schliessen, — wenn andere Umstände uns nicht stören (z. B. verschiedene morphologische Verhältnisse, bedeutend abweichende Pflanzengemeinschaften usw.).

Allgemeine, zahlenmässige Behauptung der Gesetzmässigkeiten erfordert weitere, auf anderen Gebieten ausgeführte Forschungen.

Literatur

Aujeszký—Berényi—Béll: Mezőgazdasági meteorológia. 1951. Budapest.

Ballenegger: Talajvizsgálati módszerkönyv. 1953. Budapest.

Kulin: A hazai agrometeorológiai kutatás időszerű kérdései. Időjárás, 1955. 2. sz.

Lundegardh: Klima und Boden. 1954. Jena.

Sajó—Trummer: A magyar szikések. 1934. Budapest.

Sigmond: Általános talajtan. 1934. Budapest.

Viljamsz: Talajtan. 1950. Budapest.

Wagner Richárd: A mikroklíma-kutatás módszertani kérdései.

ARGUMENTUM

<i>M. Andó</i> : Beitrag zur Bodentemperatur des Flugsandes	3
<i>A. Kiss</i> : Temperaturextreme auf dem Sande von Üllés	9
<i>M. Pálmai</i> : Ein Beitrag zur Morphologie der Wohnhausblöcke der Stadt Szeged	15
<i>R. Wagner</i> : Die geographische Anordnung der Mikrokimate auf dem Hosszú- bérc Berg im Bükkgebirge Ungarn	27
<i>Z. Wischán</i> : Zusammenhänge zwischen dem Salzgehalt und dem Temperatur- faktor des Bodens	45